



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA**

**Escola Superior de Tecnologia da Saúde**

**Desenvolvimento de testes de imagens para avaliação  
da identificação/reconhecimento vocal em crianças**

Dissertação de Mestrado em Psicoacústica

**Vanessa Rosário Neves**

**Coimbra**

**2013**



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA**

**Escola Superior de Tecnologia da Saúde**

## **Desenvolvimento de testes de imagens para avaliação da identificação/reconhecimento vocal em crianças**

Dissertação apresentada por Vanessa Rosário Neves à Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Psicoacústica, realizada sob a orientação científica da Mestre Carla Matos, Professora da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra e co-orientação do Doutor António Carvalho Santos, Professor da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.

## **AGRADECIMENTOS**

Venho por este meio agradecer todo o tempo despendido pela minha orientadora Mestre Carla Matos e co-orientador Professor Doutor António Carvalho. Toda a disponibilidade, partilha de conhecimento, questões e sugestões atempadamente que tornaram possível a realização do presente trabalho.

Por outro lado, agradeço a todos os colegas Audiologistas que cooperaram e preencheram o questionário de modo a aperceber-me da actualidade da prática do teste em estudo a nível nacional e, assim, tomar consciência do procedimento se é que efectivamente existe.

A todos os amigos que dispensaram o tempo a fotografar e partilhar fotos pessoais de modo a serem utilizadas com os direitos de autor exigidos, em especial à colega Audiologista Daniela Matias.

À colega de Audiologia da ESTSC, Cátia Antunes, por cooperar na gravação das palavras necessárias para a realização deste trabalho.

Ao Director de serviço ORL, Dr. Carlos Carvalho, do CHEDV por toda a compreensão profissional e apoio na recolha da amostra nesta instituição.

À Professora de estatística da ESTSC, Margarida Pocinho, pelo contributo a nível estatístico.

À minha colega de trabalho Tanya Rei e actual, Diana Ribeiro, pelo apoio prestado na partilha de gabinete e pelas sugestões.

Por fim, ao meu namorado, Tiago Calvário, pelo imprescindível apoio psicológico, emocional e motivador para que este projecto fosse concretizado.

## RESUMO

Objectivos: Numa primeira fase pretendeu-se especificar os requisitos de uma ferramenta de software que permitisse implementar um novo teste de imagem para avaliação da identificação/reconhecimento vocal em crianças. Numa segunda fase, com o recurso à ferramenta entretanto desenvolvida pelo Professor Doutor António Carvalho Santos, pretendeu-se configurá-la de forma a ser possível administrar o teste seleccionado à população portuguesa de forma a validar e normalizar os resultados. Paralelamente, procedeu-se à avaliação da plataforma desenvolvida com o intuito de a melhorar de forma a torná-la numa ferramenta de trabalho no dia a dia de um Audiologista. Assim, foi definido o conjunto de testes de imagens que a ferramenta obrigatoriamente teria que suportar. De seguida, fez-se o levantamento das especificações do teste de imagens e criou-se uma matriz de características comuns e de diferenças encontradas nos diversos testes estudados, para cada classe. Posteriormente, desenvolveu-se os estímulos necessários para a realização do teste e, por fim, aplicou-se o teste numa população e analisaram-se dos resultados.

Métodos: Inicialmente foi realizado um questionário sobre os materiais utilizados por diferentes Audiologistas a nível nacional no que concerne à prática clínica do teste de imagens. Procedeu-se à criação dos estímulos através do *audacity* e à recolha das imagens. De seguida, foi estabelecido um protocolo para o procedimento da realização do teste de imagens para proceder à recolha da amostra constituída por 21 crianças sendo que 11 foram do sexo feminino e 10 do sexo masculino.

Nesta fase, a autora procedeu à realização de otoscopia, timpanograma, ATS e pesquisa do SRT e discriminação vocal através do teste de imagens.

Resultados: Através do programa informático SPSS realizou-se o coeficiente de correlação de *Spearman*, que é uma medida de correlação não paramétrica, onde os limiares obtidos através do teste de imagens reforçam e comprovam os limiares obtidos no ATS. Portanto, foi possível constatar que de facto existe correlação entre o SRT e PTM nas frequências testadas.

Conclusões: Urge a necessidade de actualização do material utilizado na população infantil. As listas de palavras utilizadas para a realização da AV não se encontram equilibradas foneticamente para além, de maioritariamente das listas utilizadas não estarem disponíveis e devidamente validadas para português Europeu.

A criação da plataforma para avaliação vocal na faixa etária dos 3 aos 5 anos, considerada com menor disponibilidade de testes para avaliação auditiva foi efectuada com sucesso, tendo em vista a sua utilização futura a curto e médio prazo.

Os sons mais importantes traduzidos pelo ouvido são os que compõem os sons da fala. A fala é o meio pelo qual a comunicação baseada na linguagem é transmitida. A importância da relação entre os sinais da fala e a audição foi reconhecida há mais de um século por *Oscar Wolf* que considerou a fala como “a forma mais perfeita para testar o poder da audição, já que a mesma incorpora as nuances mais delicadas de frequência, intensidade e características do som”. (Musiek & Rintelmann, 2001)

**Palavras-  
Chave**

Audição, linguagem, desenvolvimento, avaliação, criança

## ABSTRACT

Objectives: On a first stage it was intended to specify the requirements for a software tool that may allows implementing a new image test to evaluate the vocal identification/recognition on children. On a second stage, using the tool meanwhile developed by PhD Professor António Carvalho Santos, it was intended to formatize it in order to enable using the selected test on the Portuguese population allowing the validation and normalization of the results. Simultaneously, the developed platform was assessed with the intention of improving it in order to make it a day-to-day tool for an Audiologist. Therefore, the amount of image tests that the tool mandatorily would have to support was defined. Following it was raised up the image tests specifications and a matrix of common characteristics and differences founded on the different studied tests for each class. Afterwards, the needed stimulations for the test implementation were developed and finally the test was applied on a population and results were analyzed.

Methods: Initially a query at national level was carried out about the test practice and stimulations where *audacity* were used and the images collection. Then, a procedures protocol was established for the using of the images test for the collection of the sample consisting in 21 children, being 11 female and 10 male. On this stage the authors carried out on otoscopy, tympanogram, ATS and search the SRT and vocal discrimination through the images test.

Results: Through the computer program SPSS the correlation coefficient of *Spearman* was carried out, which is a measure of a nonparametric correlation, where the thresholds obtained through the images test reinforce and confirm the thresholds obtained in ATS. Therefore, it was established that in fact there is a correlation between the SRT and PTM within the frequencies tested.

Conclusions: It is urgent to update the material used in the pediatric population. The current words lists to perform AV are not phonetically balanced and in addition to it, the majority of the lists used are not available and properly validated for European Portuguese. The creation of platform to vocal evaluation for the ages between 3 to 5 years, considered with less availability of tests for hearing evaluation, was completed successfully, in order to be used in a short to medium term.

The speech sounds are the most important sounds translated by the ear. Speech is the means by where communication based on language is transmitted. The importance of the relationship between the speech signs and hearing has been recognized for over a century by Oscar Wolf that considered speech as "the most perfect way to test the power of hearing, since it incorporates the most delicate nuances of frequency, intensity and characteristics of sound."(Rintelmam & Musiek, 2001)

## **Keywords**

Hearing, language, development, evaluation, child

## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO .....	ii
ABSTRACT .....	iv
ÍNDICE DE TABELAS .....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRAÇÃO .....	ix
ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	x
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	3
Capítulo I – Perspectiva histórica do desenvolvimento da linguagem.....	3
Capítulo II - Desenvolvimento da linguagem na criança.....	8
2.1 - Importância da estimulação precoce.....	16
Desenvolvimento normal do comportamento auditivo .....	19
Capítulo III – Sistema auditivo.....	25
3.1- Anatomofisiologia do ouvido .....	25
3.2 - Processamento do som no sistema auditivo .....	27
Capítulo IV - Processamento da Fala sob o ponto de vista da Psicolinguística .....	35
4.1 - Processamento da fala no sistema auditivo .....	40
Capítulo V - Avaliação audiológica infantil .....	44
5.1 – Audiograma vocal .....	48
5.2 - Teste fonético de lafon.....	53
Capítulo VI – Teste de imagens.....	60
3 – MATERIAL E MÉTODOS .....	63
3.1 - Tipo de estudo.....	63
3.2 - Definição da população e amostra .....	63
3.3 - Definição das variáveis e formulação de hipóteses .....	63
3.4 - Instrumentos utilizados na recolha dos dados .....	63
3.5 - Metodologia.....	64
3.6 - Características gerais da amostra .....	66
3.7 – Análise dos resultados.....	66
4 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	73
5 – CONCLUSÃO.....	76
5.1 – Principais conclusões .....	76



5.2 – Limitações de estudo .....	77
5.3 – Estudos futuros .....	79
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	80
7 – ANEXOS .....	83

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Teoria psicanalítica .....	4
Tabela 2 - Teoria da Aprendizagem .....	5
Tabela 3 - Tipos de discurso interno .....	7
Tabela 4 - Principais etapas dos 0 aos 2 anos .....	8
Tabela 5 - Principais etapas dos 2 aos 6 anos .....	9
Tabela 6 - Linguagem oral e escrita .....	15
Tabela 7 - Atitudes a promover/estimular as crianças .....	17
Tabela 8 - Desenvolvimento da linguagem segundo a ASHA - o que a criança deve estar habilitada a fazer dos 0 meses aos 5 anos .....	20
Tabela 9 - Processos auditivos .....	22
Tabela 10 - Medidas/ Unidades de intensidade .....	28
Tabela 11 - Comportamento mecânico - acústico do ouvido .....	31
Tabela 12 - Avaliação audiológica dos 6 meses aos 6 anos .....	46
Tabela 13 - Atraso na linguagem .....	67
Tabela 14 - Hipoacusia .....	67
Tabela 15 - Realização do RANU .....	67
Tabela 16 - Factores de risco associados .....	68
Tabela 17 - Historial de otites .....	68
Tabela 18 - Elementos da amostra sujeitos a cirurgia .....	68
Tabela 19 - Tipo de timpanograma obtido no ouvido direito .....	69
Tabela 20 - Tipo de timpanograma obtido no ouvido esquerdo .....	69
Tabela 21 - PTM no ouvido direito .....	69
Tabela 22 - PTM no ouvido esquerdo .....	70
Tabela 23 - % de acertos a 20dB nas frequências testadas.....	70
Tabela 24 - Relação entre o sexo e ATS .....	71
Tabela 25 - Relação entre o tipo de timpanograma e os limiares do ATS e SRT.....	71

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÃO

Ilustração 1 – Ouvido interno .....	25
Ilustração 2 – Labirinto membranoso (rampa vestibular, coclear e timpânica) .....	26
Ilustração 3 – Via auditiva .....	26
Ilustração 4 – Decomposição espectral .....	28
Ilustração 5 – Comportamento mecânico – acústico .....	30
Ilustração 6 – Córtex auditivo .....	35
Ilustração 7 – Estruturas responsáveis pela memória (hipocampo, amígdala e córtex)	36
Ilustração 8 – Área de Broca: responsável pelo processamento da linguagem, produção de fala e compreensão .....	37
Ilustração 9 – Área de Wernicke: responsável pelo conhecimento, interpretação e associação de informações .....	38
Ilustração 10 – Modulação em amplitude, fase e frequência .....	43
Ilustração 11 – Procedimentos da audiometria comportamental utilizadas na avaliação audiológica infantil .....	45
Ilustração 12 – Curva do audiograma vocal (função psicométrica) .....	49
Ilustração 13 – Curvas de articulação / inteligibilidade .....	49
Ilustração 14 - Limiares obtidos no ATS vs tipo de timpanograma no OD.....	72
Ilustração 15 – Limiares obtidos no ATS vs tipo de timpanograma no OE.....	72

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS

~ - aproximadamente

% - Percentagem

µPa – micro pascal

ASHA – American Speech-Language-Hearing Association

ATS – Audiograma tonal simples

AV – Audiograma vocal

BOA - *Behavior observation* audiometry

CAE – canal auditivo externo

CAI – Canal auditivo interno

CHEDV – Centro Hospitalar entre Douro e Vouga

CO – cadeia ossicular

CSC – Canal semicircular

dB – decibel; “Loudness” ; intensidade

dB NA (nível de audição) = dB HL

dB NA = dB NPS – 20dB

dB NPS (nível de pressão sonora) = dB SPL

dB NS (acima do limiar auditivo) = dB SL

DIP - Discrimination by Identification of Picture

ESTSC – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

F(t) – força excitadora

F0 – frequência fundamental

HL – Hearing level

HTL – Hearing threshold level

Hz – Hertz; frequência; “pitch”

I(t) – input : sinal de entrada

IRF – Índice de reconhecimento da fala

IPRF – Índice percentual de reconhecimento da fala

JO – Janela oval

JR – janela redonda

L – comprimento

LDV – Limiar de detecção da voz

LM – Labirinto membranoso

Log – logaritmo

LRF – Limiar de reconhecimento da fala

MB – Membrana basilar

MCL – Nível mínimo de conforto  
Mmhos - millimhos acústicos  
MT – Membrana timpânica  
NA - nível de audição  
NIS - nível de intensidade sonora  
NPS - nível de pressão sonora  
NS - nível de sensação  
O(t) – output : sinal de saída  
OEA – Otoemissões acústicas  
OI – ouvido interno  
OM – ouvido médio  
ORL – Otorrinolaringologia  
Pa – Pascal  
PA – Pavilhão auricular  
PPSVT - Peabody Picture Vocabulary Test  
PSI - pediatric speech intelligibility test  
ROC - Reflexo de orientação condicionada  
RMS – Root mean square – variação média  
RT – rampa timpânica  
RV – rampa vestibular  
S/R – relação sinal ruído  
SDT - Speech detection threshold  
SNAP – sistema nervoso auditivo periférico  
SNC – Sistema Nervoso Central  
SRT - Speech reception threshold  
SSN – Sensorineural  
UCL – Nível de desconforto  
VRA - Audiometria de reforço visual  
Vs – versus  
Vu – volume unit  
WIPI - Word Intelligibility by Picture Identification test word lists  
WIPI – Word Intelligibility by Picture Identification test word lists  
X(t) – movimento  
XX – eixo das abcissas  
YY – eixo das ordenadas  
 $\mu$ s - microssegundo

## 1 - INTRODUÇÃO

A linguagem é um sistema de comunicação e a faculdade mental que permite aos seres humanos realizarem qualquer tipo de comportamento linguístico: aprender línguas, produzir e compreender enunciados. Esta definição realça a universalidade da linguagem entre todos os seres humanos, destacando as bases biológicas da capacidade humana para a linguagem como um desenvolvimento exclusivo do cérebro humano. Este ponto de vista considera a linguagem como uma propensão inata do ser humano. (Schwartzman, 2006)

Todo ser humano saudável já nasce programado para falar, com uma propensão inata para a linguagem. As crianças adquirem a língua ou as línguas que são empregadas pelas pessoas que convivem perto delas. Este processo de aprendizagem é algo complexo. Por isso, acredita-se que a aquisição da primeira língua é a maior façanha que podemos realizar durante toda a vida. (Ribeiro & Aquino, 2011)

Desde o nascimento, os recém-nascidos respondem mais prontamente à fala humana do que para outros sons. Com cerca de um mês de idade, os bebés parecem ser capazes de distinguir entre diferentes sons da fala. Já com seis meses de idade, a criança vai começando a balbuciar. Desde muito cedo, qualquer criança sabe e fala muito além das frases que ela ouviu dos adultos. Não repete simplesmente o que lhe dizem: com as regras que ela apreendeu das frases ouvidas, forma inúmeras outras, inclusive nunca ouvidas. Ou seja, desde a primeira infância a criança "cria" as suas frases. As palavras aparecem entre os 12 e 18 meses. Uma criança de 18 meses de idade emprega em média cerca de 50 palavras. (Ribeiro & Aquino, 2011)

A avaliação da linguagem em crianças deve discriminar as habilidades receptivas e expressivas e quais os componentes linguísticos alterados, para que o diagnóstico possa ser melhor definido. (Lopes, 2002)

Para que os objectivos do processo de avaliação e diagnóstico possam ser atingidos é necessária a utilização de instrumentos e procedimentos adequados para a verificação dos padrões de linguagem da criança em questão. Estes instrumentos devem atender às reais condições de faixa etária e possibilidade de linguagem, bem como devem propiciar o melhor acesso ao potencial linguístico da criança (Lopes, 2002)

O audiograma vocal é um exame utilizado regularmente na prática clínica. É um exame complementar ao audiograma tonal simples que permite conhecer os limiares absolutos da percepção dos tons puros, sendo que a Audiometria vocal (AV)

permite determinar a compreensão da linguagem (inteligibilidade) e a discriminação (capacidade de discriminar os fonemas). Assim, a AV tem como objectivos a medição da capacidade de detecção e discriminação da palavra por meio de percentagem de acertos (IRF - índice de reconhecimento de fala) e a confirmação das respostas obtidas para tom puro nas frequências que se relacionam com a energia dos sons da fala (LRF - limiar de recepção de fala). (Gelfand, 2009)

A realização da Audiometria vocal é de extrema importância na avaliação da audição na criança pelo que é importante aprofundar esta temática e criar diferentes formas de realizá-la como intuito de tornar a avaliação mais lúdica e, consequentemente abranger diferentes faixas etárias. Os diferentes testes e técnicas serão ajustados, com melhor qualidade e resultado, ao desenvolvimento da criança (idade mental), designadamente ao seu desenvolvimento linguístico.

Desta forma, foi aplicado um questionário a nível nacional dirigido a Audiologistas com prática clínica no teste de imagens e efectuou-se um levantamento das imagens mais utilizadas. Seguiu-se a gravação dos estímulos auditivos correspondentes às imagens seleccionadas. De seguida, o teste foi aplicado a 21 crianças com idades compreendidas entre os 3 e os 5 anos com recurso a um software desenvolvido para o efeito, com o intuito de testar a plataforma do teste de imagens e, assim, validar que seja utilizada na prática clínica diária.

## **2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

### **Capítulo I – Perspectiva histórica do desenvolvimento da linguagem**

Historicamente, verificamos a existência de duas visões opostas acerca do modo como as crianças adquirem a linguagem: a teoria da aprendizagem, que enfatiza o papel do reforço e da imitação, e o inatismo o qual defende que as crianças têm um dispositivo de aquisição de linguagem (LAD) inato. Hoje em dia, a maioria das teorias consideram que esta capacidade inata para aprender a linguagem é activada ou promovida pela maturação, desenvolvimento cognitivo e experiência. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

As influências no desenvolvimento cognitivo incluem factores genéticos, temperamento e interacção social. A comunicação entre as figuras parentais e a criança é essencial para o desenvolvimento da linguagem, contudo, as crianças também aprendem a partir do que ouvem por acaso entre os pais e os irmãos mais velhos. As características familiares, tais como o nível socioeconómico, a idade da mãe e o estatuto conjugal parecem afectar a interacção verbal e a aprendizagem da linguagem. (Sim-Sim, 2006)

Assim, algumas teorias respeitantes ao desenvolvimento da criança, dão mais peso a factores inatos (hereditariedade), enquanto outras dão ênfase ao meio ou experiência. Por outro lado, estas teorias também diferem na questão de as crianças serem passivas ou activas no seu próprio desenvolvimento bem como este se processar em estádios. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

As teorias sugerem que os vários aspectos do desenvolvimento: físico, cognitivo e psicossocial (personalidade e o desenvolvimento social) não ocorrem isoladamente. Cada um destes aspectos afecta o outro. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001):

#### Teoria psicanalítica

É uma abordagem terapêutica que tem por objectivo dar a conhecer às pessoas os conflitos emocionais inconscientes (Tabela 1).



**Tabela 1 - Teoria psicanalítica (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)**

Psicanalítica	Estádios/ Descrição	Técnica	Causas do desenvolvimento
<b>Teoria psicosssexual de Freud</b>	Comportamento é dividido em cinco estádios (oral; anal; fálica; latência e Genital) e é controlado por poderosos instintos inconscientes. Freud identificou também três instâncias hipotéticas da personalidade: o id, o ego e o superego;	Observação clínica;	Factores inatos e da experiência em indivíduos passivos;
<b>Teoria psicossocial de Erikson</b>	Baseia-se na influência da sociedade na construção da personalidade e que esta se desenvolve através de resolução de crises (confiança vs desconfiança; autonomia vs dúvida e vergonha; iniciativa vs culpa; mestria vs inferioridade; identidade vs confusão de identidade; intimidade vs isolamento; produtividade vs estagnação; integridade vs desespero);	Observação clínica;	Interacção de factores inatos e da experiência em indivíduos passivo;
<b>Teoria relacional de Miller</b>	A personalidade desenvolve-se no contexto de relações emocionais. Não ocorre através de estádios;	Observação clínica em indivíduos activos avalia-se sobretudo o género;	Interacção de factores inatos e experiência;

Teoria da aprendizagem: O desenvolvimento não se desenvolve em estádios. (Tabela 2)

**Tabela 2 - Teoria da aprendizagem (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)**

Aprendizagem	Descrição	Técnica	Causas do desenvolvimento
<b>Comportamentalismo ou teoria da aprendizagem clássica (Pavlov, Skinner, Watson):</b>	As crenças básicas baseiam-se que o meio controla o comportamento e as pessoas reagem;	Indivíduos passivos através de procedimentos científicos rigorosos (experimentais);	Resulta da experiência através do condicionamento clássico ou operante, usando o reforço e a punição;
<b>Aprendizagem social (social –cognitiva; Bandura)</b>	As crianças aprendem num contexto social observando e imitando modelos e a pessoa contribui activamente para a aprendizagem;	Procedimentos científicos rigorosos (experimentais);	Resulta da experiência modificada por factores inatos em indivíduos activos e passivos;

Teoria cognitiva: Inclui a teoria de Piaget, processamento da informação, neurociência cognitiva e, a teoria socio-contextual:

- Teoria cognitiva de estádios de Piaget: Ocorre através de estádios e as mudanças qualitativas no pensamento ocorrem entre a infância e a adolescência através de quatro estádios (sensório-motor; pré-operatório; operações concretas e operações formais); As causas do desenvolvimento resultam da Interação de factores inatos e experiência em indivíduos activos através de três princípios inter-relacionados: organização (esquemas), adaptação (assimilação e acomodação) e equilíbrio;
- Processamento da informação: Não ocorre em estádios e os seres humanos são processadores de símbolos. A aprendizagem ocorre através da habituação de um dado estímulo (sonoro ou luminoso) na qual a familiaridade reduz, abranda e pára uma resposta e da desabituação, onde surge um aumento de responsividade após a apresentação de um novo estímulo. Esta teoria destaca a memória do reconhecimento visual que corresponde à capacidade para distinguir um estímulo visual familiar de um não familiar e dá preferência pela novidade visual em que as crianças preferem imagens novas ao invés das

familiares. No decorrer deste processo de aprendizagem as crianças adquirem a competência exploratória (manter atenção e envolvimento num divertimento simbólico sofisticado) e compreendem a violação das expectativas. O desenvolvimento resulta da interacção de factores inatos e da experiência em indivíduos activos e passivos;

- Neurociência cognitiva: Avalia as estruturas cerebrais que estudam a memória e o pensamento. A memória explícita que é uma recolha consciente ou intencional, geralmente de nomes, factos e acontecimentos que os indivíduos podem dizer ou declarar. Quanto à memória implícita, refere-se à recordação que ocorre sem esforço ou mesmo sem conhecimento consciente; É sujeita a Investigação tecnológica (ressonância magnética e Tomografia por emissão de Positrões) confirmou a existência de dois tipos de armazenamento de informação;
- Socio-contextual: Aprendizagem a partir das interacções com as figuras parentais que tem como base a participação orientada que pode ocorrer não apenas às brincadeiras, mas em muitas outras actividades nas quais a criança aprende informalmente dos adultos as competências, o conhecimento e os valores importantes da sua cultura; (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

Teoria etiológica - Teoria da vinculação de *Bowlby* e *Ainsworth* - Refere que os seres humanos têm mecanismos adaptativos para sobreviver; salientam-se os períodos críticos ou sensíveis; as bases biológicas e evolucionistas de comportamento e predisposição para a aprendizagem são importantes. As causas do desenvolvimento não se processam em estádios e são inatos e da experiência. Estas são observadas de forma naturalista ou em laboratório em indivíduos activos e passivos. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

Teoria contextual - Teoria sociocultural de *Vygotsky* - O desenvolvimento resulta da experiência e sofre impacto do contexto sociocultural. Não se processa em estádios e a observação é feita através de investigação transcultural e da observação da interacção da criança (activa) com uma pessoa mais competente. Uma característica patente na maioria das crianças no decorrer do seu desenvolvimento é o discurso interno (Tabela 3), que é descrito como falar alto para si mesmo sem intenção de comunicar com os outros. É normal e comum na infância, correspondendo entre 20 a 60% das crianças que falam. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

**Tabela 3 - Tipos de discurso interno (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)**

Tipos de discurso interno	
<b>Tipo</b>	Actividade da criança
<b>Jogo de palavras, repetição</b>	Repetir palavras e sons, frequentemente de forma ritmada e brincalhona.
<b>Jogo de faz de conta solitário e discurso dirigido a objectos não humanos</b>	Falar para os objectos, fazer de conta que é alguém, produzir efeitos sonoros para os objectos.
<b>Descarga e expressão emocionais</b>	Expressar emoções ou sentimentos dirigidos para o interior e não para um ouvinte.
<b>Comunicação egocêntrica</b>	Comunicar com outra pessoa, mas exprimindo a informação de forma tão incompleta ou peculiar que não pode ser compreendida.
<b>Descrever ou orientar a sua própria actividade</b>	Narrar as suas próprias acções, pensar em voz alta.
<b>Ler em voz alta, soletrar as palavras</b>	Ler em voz alta ou soletrar as palavras enquanto lê.
<b>Murmúrios inaudíveis</b>	Falar tão baixo que as palavras não podem ser compreendidas por um observador.

No entanto, *Piaget* considerava esta fase como egocêntrica. *Vygotsky*, porém, não encarou o discurso interno como imaturo. Via-o como uma forma especial de comunicação: comunicação consigo próprio. Tal como *Piaget*, *Vygotsky* acreditava que o discurso interno ajudava a criança a integrar a linguagem com o pensamento. No entanto, discordava de *Piaget*, na inclusão do discurso interno como uma característica do estágio pré-operatório, em que a função simbólica ainda não está completamente desenvolvida e as crianças não distinguem as palavras de acções, assim, *Vygotsky* sugeriu que o discurso interno aumentava durante os primeiros anos escolares, na medida em que as crianças o usavam para guiar e melhorar as suas acções e, depois, ia desaparecendo à medida que o conseguiam fazer silenciosamente. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

## Capítulo II - Desenvolvimento da linguagem na criança

A aquisição da linguagem é um aspecto crucial no desenvolvimento cognitivo da criança. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

O desenvolvimento da linguagem dos 0 – 6 anos pode ser descrito em diferentes etapas (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 4 - Principais etapas dos 0 aos 2 anos (Rigolet, 2006)**

Idade	Compreensão	Produção	Sinais de alerta
<b>0- 6 meses</b>	Reage a sons; Dirige o olhar e/ou cabeça na direcção do som;	Choro diferenciado adequado às necessidades sentidas; Produz sons com «p» e «m» quando sozinho ou em interacção;	Não reage à estimulação sonora; Não sorri e não estabelece contacto ocular;
<b>6 – 12 meses</b>	Reage ao seu nome; Aponta e dirige o olhar para objectos do uso comum nomeados pelo adulto; Compreende ordens simples (ex. dá, diz adeus, não);	Utiliza sons para chamar a atenção; Balbucio repetitivo; Diz uma ou duas palavras (ex. pai, mãe, não,...);	Deixa de produzir sons; Não reage ao seu nome; Não reage a sons familiares (ex. telefone, campainha, porta);
<b>12 – 18 meses</b>	Identifica objectos do uso comum; Compreende verbos de acções relacionados com a rotina diária;	Diz palavras isoladas com sentido de frase (ex. pai, mãe, dá); Repete palavras familiares; Imita acções de adulto;	Não usa palavras isoladas; Não reage, olha ou sorri quando brincam com ele;
<b>18 – 24 meses</b>	Identifica objectos e respectivas imagens; Aponta algumas partes do corpo; Compreende perguntas simples (ex. tens fome?);	Imita sons de animais; Combina duas palavras na frase; Usa o seu próprio nome quando se refere a si próprio;	Não combina duas palavras para formar frases (ex. dá bola);

Tabela 5 - Principais etapas dos 2 aos 6 anos (Rigolet, 2006)

Idade	Compreensão	Produção	Sinais de alerta
<b>24 – 36 meses (2 – 3 anos)</b>	Identifica imagens que expressam acção; Identifica grande, pequeno e muito;	Nomeia e diz para que servem objectos comuns; Diz frases com quatro palavras; Faz perguntas simples; Hesitações e repetições de sílabas e palavras no discurso;	Usa mais gestos do que palavras para dizer o que quer;
<b>36 – 48 meses (3 – 4 anos)</b>	Compreende perguntas como “Onde?”, “O quê?” e “Quem?”; Compreende as noções relativas à posição como à frente e atrás / dentro e fora;	O seu discurso é perceptível fora do círculo familiar; Descreve acontecimentos do dia-a-dia sem considerar a ordem em que ocorrem; Sabe dizer nome, idade e sexo;	Utiliza discurso que não é compreendido por todos;
<b>48 – 60 meses (4 – 5 anos)</b>	Compreende acções complexas (ex. agarra o livro e vai dar ao pai);	Pergunta o que querem dizer palavras novas; Articula correctamente a maioria dos sons;	Omite e troca sons nas palavras (ex. não diz <s>; troca o som <t> pelo <q> ou vice-versa; Não descreve acontecimentos do dia-a-dia;
<b>60 – 72 meses (5 – 6 anos)</b>	Compreende a noção de contrário (ex. o contrário de grande é...); Compreende perguntas como “Porquê?”; Compreende a pergunta “O que é que acontece se ... (deixas cair o ovo?”);	Descreve uma história; Pode ter dificuldade na articulação de casos específicos (ex. <b>compras</b> , <b>borboleta</b> , <b>preto</b> ); Expressa sentimentos;	Utiliza frases mal estruturadas; Diz palavras mal pronunciadas; Tem um discurso sem conteúdo; Tem dificuldade em iniciar uma frase / repetir sílabas e palavras (gaguez);

Grupo dos 0 aos 12 meses: O discurso pré-linguístico inclui o chorar, o balbuciar e o imitar os sons da linguagem. Os recém – nascidos conseguem distinguir sons da fala; aos 6 meses, os bebés aprenderam os sons básicos da sua língua. Antes de

pronunciaram a sua primeira palavra, os bebés utilizam gestos, incluindo o apontar, gestos sociais convencionais, gestos representacionais e gestos simbólicos. Ocorre o desenvolvimento da comunicação pré-linguística que por sua vez é subdividida:

- Expressão vocal (0 – 9 meses);
- Expressão verbal (9 – 12 meses). (Rigolet, 2006)

Grupo dos 12 aos 24 meses: Os bebés começam a compreender o sentido do discurso e diferencia-se dos:

- 12 aos 18 meses, correspondente à fase da holófrase (uma única palavra). A criança armazena muitos vocábulos e mais tarde dá-se a explosão. Dá-se início à função simbólica (no fim da refeição que lhe agradou, esfrega a barriga e diz “Ahhhh!!”); A primeira palavra geralmente surge entre os 10 e os 14 meses, dando início ao discurso linguístico, a holófrase, a qual expressa uma ideia completa. O tipo de palavras que a criança inicialmente diz é influenciado pelo contexto social e pelas características da sua língua materna. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)
- 18 aos 20 meses, a criança produz pequenos enunciados sendo marcante os 19 meses em que o vocabulário cresce exponencialmente. Normalmente baseia-se em substantivos, alguns verbos, raros adjectivos e advérbios; (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

Todas as holófrases nesta idade são constituídas por dissilábicos, frequentemente onomatopeias, ou seja, as duas sílabas em causa são, de facto, a mesma sílaba repetida. Ex. “au-au”, “vovó” ...

- 18 aos 22 começa a associar determinados objectos às diferentes pessoas da sua vida. Ex “popó papá”, “popó titi”;
- Entre os 22 aos 24 meses, evolui para a construção de três palavras respeitando a ordem: sujeito, verbo, complemento directo. Ex. “popó não está”, “mamã dá!”. As primeiras frases curtas, denominadas discurso telegráfico, geralmente surgem entre os 18 e os 24 meses. (Rigolet, 2006)

Grupo dos 24 aos 36 meses: a criança torna-se cada vez mais fluente linguisticamente. O tipo de palavras que emprega é principalmente o substantivo. A criança aprende e diz mais ou menos cinco a quinze novas palavras por dia. Em média o pronome «eu» surge por volta dos 34 meses, qualquer que seja o nível socioeconómico da criança. (Sim-Sim, 2006)

Os tempos dos verbos utilizados nos enunciados encontram-se principalmente no presente, passado e no futuro (próximo) do indicativo. Ex. “eu quero...”; “Eu comi...”; “Eu vou fazer...” (Sim-Sim, 2006)

Frequentemente aparecem erros, chamados de “generalizações abusivas”. Ex “fazi”; “ouvo”; “pinti”; Comer – “comi”; fazer – “fazi”. (Sim-Sim, 2006)

A articulação das crianças dos 2 aos 3 anos já é bastante clara, no entanto, manifesta alguma dificuldade na produção de certos fonemas e na articulação de palavras mais compridas ou cujos sons são mais complexos.

Fonemas como /j/, /z/, /r/, /rr/, /lh/, podem causar problemas por muito mais tempo. Encontros consonânticos, ex. /pl/, /br/, e palavras compridas, ex: crocodilo, televisão, frigorífico, provocam dificuldades de várias ordens e por isso as crianças recorrem a alguns processos de simplificação, são estes:

- Supressão ou omissão – de um (ou mais) fonema difícil, Ex.: fifico (frigorífico);
- Substituição – do fonema difícil por um mais simples – ex.: tapato (sapato);
- Inversão – mudanças da ordem dos fonemas – ex.: cocodilo (crocodilo – neste caso para evitar um encontro consonântico intra-silábico: cr);
- Assimilação – um fonema “tinge” os outros e influencia o seu emprego exagerado – ex.: piquininho. (Rigolet, 2006)

Nesta fase as crianças devem começar a substituir os infantilismos por palavras adultas. Ex.: “carne” em vez de “chicha”, “dormir” em vez de “nanar”, “comer” em vez de “papar”, etc. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

Aos 3 anos, a gramática e a sintaxe já estão muito desenvolvidas. O discurso nos primeiros tempos de vida caracteriza-se pela simplificação, redução e ampliação do significado das palavras e pela aplicação rígida das regras. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

Por outro lado, manifesta frequentemente uma “aparente gaguez”, denominada pelos especialistas de “gaguez fisiológica”. É como se, de repente, o fluxo de raciocínio fosse tão rápido que o fluxo da linguagem oral não o conseguisse acompanhar. No entanto, esta característica de expressão não deve ultrapassar os 36 meses sem incorrer o risco de se tornar crónica. (Bess & Gravel, 2006)

Uma aquisição linguística importante surge no final deste período de vida: o “porquê”, a descoberta da causalidade finalmente expressa linguisticamente na sua forma interrogativa. De facto, será necessário esperar mais de seis meses aproximadamente para a criança exprimir a relação de causa e efeito através da palavra na sua forma afirmativa. A criança passa progressivamente pelas quatro fases seguintes:



- Justaposição de causa e efeito – ex.: trabalhei muito. Estou cansada (causa – efeito); Estou triste. O papá foi-se embora. (efeito – causa);
- Expressão do “porquê” – ex.: O passarinho não voa porquê?
- Bombardear de “porquês” cujas respostas pouco interessam, simples prazer de perguntar. Ex.: Porquê está assim? (o passarinho está morto); Porquê está morto? (Foi apanhado por um carro); Porquê foi apanhado? (Porque estava distraído e não viu o carro) etc;
- Finalmente surgirá o “porquê” – só por volta dos 3 anos e meio. (Rigolet, 2006)

Normalmente a criança tem dificuldade de “recontar” histórias que o educador contou se não tiver ajuda de suporte visual concreto e claro. No entanto, começa a memorizar canções e as suas letras, se forem simples e se a canção associar ritmos bem marcados e gestos claros. Já podem ser exigidas pequenas palavras de boa educação (carácter social), como “obrigada”, “por favor”, etc. (Sim-Sim, 2006)

Os livros, considerados de extrema importância, já podem ter imagens desenhadas, o mais real possível, formas correctas e bem delineadas, com cores. Evitar a todo o custo desenhos de animais vestidos e com cores alteradas, ex.: elefante azul, cão verde, pantera cor-de-rosa, de forma a adquirir uma correcta organização espaço-temporal. (Rigolet, 2006)

Grupo dos 3 aos 4 anos: Pouco a pouco a influência do meio ambiente vai-se fazendo sentir mais. A criança irá precisar cada vez mais de estimulação externa para desenvolver ao máximo as suas potencialidades. (Sim-Sim, 2006)

Nesta fase começam a fazer-se sentir os regionalismos, os dialectos. As crianças continuam a responder mais do que perguntam. Deve ser encorajado o sentido de reflexão, estimulando à criança a necessidade de intervir, perguntando. A criança já consegue recontar histórias mesmo que não tenham sido vividas por ela. (Sim-Sim, 2006)

Já constrói frases, mas curtas, que pertencem à parataxe, ou seja, simples justapostas e/ou coordenadas, “mas”, “depois”. Devem ser estimulados o uso adequado dos verbos “vamos abrir a torneira” bem como os adjectivos “o carro é grande e bonito”. (Sim-Sim, 2006)

Quanto às conjunções a criança repete o “e” e começa a aprender “nem”, “todavia”, “também”, “mas”, “não só”, “contudo” – hipotaxe – aos 48 meses inicia a pronunciar conjunções subordinadas “quero fazer como a mamã faz”, “eu vivo onde está esta casa”. (Sim-Sim, 2006)

Começa a usar o artigo indefinido para além do definido bem como o plural. “Uns carros”, bem como inicia o uso de preposições “ao lado, “em cima”. Por outro lado, usa apenas os pronomes “eu”, “tu”, “ele/ela”, o uso de “nós”, “vós”, “eles/elas” são mais difíceis. Nunca esquecer que quanto mais pequena é a criança maior o espaço que ela ocupa. (Sim-Sim, 2006)

Grupo dos 4 aos 5 anos: as frases são francamente compridas, reflectindo a complexidade progressiva da sua expressão. Apresenta uma melhoria nítida na utilização da morfologia do verbo e auto corrige-se, com pequenos erros na sequência temporal “amanhã” quando queria ter dito “ontem” ou não faz a concordância verbal adequada ao tempo que o advérbio implica (amanhã – futuro). Estas dificuldades são vencidas muito progressivamente. (Sim-Sim, 2006)

A nível semântico já apresenta um vocabulário constituído por termos abstractos e, por vezes as palavras mais complexas podem ser mal articuladas, no entanto, o lugar e o significado que ocupam no discurso são perfeitamente adequados aos propósitos da mensagem. As 4 categorias semânticas (verbos, substantivos, advérbios, adjectivos) são semelhantes em proporção. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

Durante o quinto ano a criança desperta curiosidade por outros temas de conversa, e motiva-se por outros assuntos que até agora não tinham despertado tanta motivação. Assim, vai questionar o funcionamento das coisas, os processos de transformação, aspectos não visíveis. Aborda os namorados, casamento e a morte. (Sim-Sim, 2006)

De tanto querer falar acabam por exprimir-se de forma muito atrapalhada. A sua expressão aparece com hesitações, falsas partidas sobre o ar de inspiração o que provoca mais dificuldades na produção oral. Marcada por pouca fluidez e por vezes precipitada. (Sim-Sim, 2006)

A nível morfológico, de mais difícil acesso, denota-se desproporções nos artigos e preposições embora sejam empregues num sentido crescente. Evolui no sentido da diversificação e utiliza exclamativas, interrogativas e as imperativas, embora as declarativas sejam esmagadoramente predominantes. Relativamente à escrita e leitura algumas crianças já começam a manifestar interesse pelas letras. Estão no penúltimo grau de “leitura do mundo”, pois já identificam símbolos pictográficos, fase anterior à leitura das letras. Assim, gostam de seguir a história contada com o dedo e substituir as respectivas imagens que vão surgindo. Ex.: “O \_\_\_\_ (sol) levanta-se nas ----- (montanhas) e sobre as ---- (árvores) ”. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

A faculdade da metalinguagem (reflectir através da linguagem sobre a linguagem) está em fase de desenvolvimento logo, as crianças ainda não descobrem o sentido metafórico do tipo de mensagens dos provérbios, anedotas e jogos de palavras. Ex.: “Cão que ladra não morde”. As crianças percebem o sentido linear “um cão quando ladra não pode morder”. (Rigolet, 2006)

Grupo dos 5 aos 6 anos: A facilidade crescente com que as crianças mais novas se expressam através do discurso, ajuda-as a formar a sua própria visão única do mundo, de formas que muitas vezes surpreendem e divertem os adultos. As crianças do período pré-escolar fazem rápidos avanços no vocabulário, na gramática e na sintaxe, mas também demonstram sinais de imaturidade linguística. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

No que diz respeito ao vocabulário, uma criança por volta dos 6 anos, entende em média 14000 palavras. Tendo como base o contexto, as crianças parecem elaborar uma hipótese rápida acerca do significado da palavra e armazená-la na memória. Os linguistas não têm a certeza de quanto tempo demora a ocorrer o mapeamento, mas parece provável que as crianças se baseiam no que sabem sobre as regras para formar palavras, nas palavras semelhantes, nos contextos gramaticais e no tema que está em discussão. Os nomes dos objectos parecem ser mais fáceis de mapear rapidamente do que os nomes das acções (verbos). Por outro lado, a criança pode interpretar as palavras de uma forma bastante literal e, assim, atribuir-lhes um significado diferente do que era pretendido. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

O uso da metáfora, uma figura do discurso em que uma palavra ou frase que usualmente designa uma coisa, é aplicada a outra, tornando-se cada vez mais comum ao longo destes anos. O uso de metáforas mostra a capacidade para usar o conhecimento acerca de um tipo de coisas para melhor compreender um outro, uma capacidade necessária para adquirir muitos tipos de conhecimento. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

Quanto à gramática e sintaxe, as crianças usam agora preposições como “cima”, “baixo”, “sobre”, “dentro” e “atrás”. Nalguns aspectos, porém, a sua compreensão pode ser imatura. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

A qualidade do discurso suplanta a quantidade. Assim, a criança consegue falar com certa precisão linguística não atingida anteriormente. Relata factos com muitos pormenores que capta sem lhe termos dito nada. (Sim-Sim, 2006)

Nesta idade, a criança gosta de abordar temas novos referentes a raças, profissões, tipos de habitação, equipas de futebol, carros, cores, números e letras. (Sim-Sim, 2006)

A nível crescente da capacidade metalinguística a criança manifesta agora um certo de humor linguístico crescente. Certas crianças já gostam de contar anedotas mesmo que não compreendam todo o conteúdo linguístico e, frequentemente reflectem “então, não se riem?”. Por outro lado, manifestam algum interesse pela poesia. Por fim, já conseguem distinguir um “falar bebé” de um “falar adulto” de forma menos intuitiva, ou seja, mais reflectida. (Sim-Sim, 2006)

A nível semântico, verifica-se que há uma ausência total de utilização da voz passiva, ex.: “A Maria empurra o Carlos” – voz activa; “A Maria foi empurrada pelo Carlos” – voz passiva. (Sim-Sim, 2006)

Nesta altura, todas as crianças apreciam a fantasia, a invenção de histórias, desenhos, teatros, etc. Continuam a adorar ouvir histórias repetidas e conseguem antecipar o leitor o que as torna seguras e competentes. (Sim-Sim, 2006)

A criança já sabe escrever o seu nome e aborda temas e pormenores (significados) relativos a profissões, raças, bandeiras, alimentos, transportes, lojas, restaurantes, artes, desportos. (Sim-Sim, 2006)

A criança deve ouvir e discriminar correctamente /b/, /p/, /f/ e /v/, bem como, sequenciar correctamente relato de acontecimentos. Assim, devem começar a perceber que comunicar é mais do que falar. É também escutar, pensar e partilhar ideias (Tabela 6). (Rigolet, 2006)

**Tabela 3 - Linguagem oral e escrita** (Rigolet, 2006)

	Compreensão /Recepção	Produção / Emissão
<b>Oral</b>	1. Audição; 2. Transmissão: ligação nervosa entre Ol e o cérebro; 3. Descodificação hemisférica realiza-se no cérebro, onde os inputs são cruzados sendo a informação da direita descodificada à esquerda e vice-versa; As mensagens verbais são aí descodificadas e o conteúdo linguístico analisado.	1. Articulação <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonética (fonemas = sons da língua)</li> <li>Fonologia</li> </ul> 2. Semântica: Vocabulário (qualidade e quantidade: uma criança adquire entre 5 a 10 palavras / dia até aos 10 anos) 3. Morfologia (etapa mais difícil ex. distinguir singular de plural...) 4. Sintaxe (construção de frases) <ul style="list-style-type: none"> <li>Parataxe (linguagem simples)</li> <li>Hipotaxe (Linguagem complexa)</li> </ul>
<b>Escrita</b>	1. Descodificação grafofonética 2. Atribuição de sentido 3. Interpretação / Compreensão dos estilos literários	1. Codificação fonográfica (ditados) 2. Produção de palavras (redacção), de frases, parágrafos, textos, pontuação; 3. Estruturação espaço-temporal;

## 2.1 - Importância da estimulação precoce

No nascimento ou até antes, os ecos deste mundo são ouvidos pela via uterina, assim, um bebé não estranhará mais uma história do que um guizo: tudo lhe desperta atenção, com a mesma intensidade, com esta paixão da descoberta, com esta avidez que lhe é própria de apreender o mundo à sua volta, com esta vontade de preservar até compreender, de recomeçar mil vezes o mesmo gesto até interiorizar o seu movimento e memorizar as sensações que este lhe provoca. (Rigolet, 2006)

A audição humana é uma função muito complexa e faz parte de um sistema muito especializado de comunicação. Nos humanos este sistema permite o processamento de eventos acústicos como a fala, tornando possível tanto a comunicação quanto a expressão do pensamento. (Yost, 2008)

A criança deve ouvir sons, palavras e comunicações orais com tudo o que isso implica – a captação, identificação e reconhecimento de estímulos sonoros, a sua distinção, a função e a referência ao seu significado, ou seja, a sua compreensão, que permite adquirir e desenvolver a linguagem desde a mais elementar à mais complexa. Aliás, todos estes aspectos são particularmente relevantes para aprender a ler e a escrever. (Sim-Sim, 2006)

A criança já em idade pré-escolar, deve ter o conhecimento prático necessário para o uso da linguagem com objectivos comunicativos (pragmática) e, portanto, inclui a aprendizagem de como pedir coisas, como contar uma história ou anedota, como começar e continuar uma conversa e como ajustar comentários à perspectiva do ouvinte. Tudo isto são aspectos do discurso social, cuja intenção é ser compreendido por um ouvinte. As crianças compreendem e usam fundamentos de conversação, tal como ajustar o que estão a dizer ao que o ouvinte sabe. Conseguem agora usar as palavras para resolver disputas. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

Convém saber, que a compreensão da linguagem antecede sempre seis meses a sua produção. Assim, nesse tempo de latência, o educador deve fornecer à criança muitos vocábulos novos e concretos, referentes às suas vivências, ciente de que, embora não os ouça produzidos pela criança, esta está seguramente a assimilá-los, compondo progressivamente um vasto reportório linguístico pertencente ao campo semântico. (Rigolet, 2006)

Ajudar as crianças a expressarem os sentimentos por palavras é importante no sentido de se aperceberem que os outros têm opiniões diferentes, facilita a resolução de conflitos sem recorrer à agressão e facilita a passagem do egocentrismo para o altruísmo. (Rigolet, 2006)

Qualquer aprendizagem é comunicação; para ser eficaz tem de manter o aspecto lúdico e certas atitudes podem existir para estimular e promover o desenvolvimento das crianças (Tabelas 7).

**Tabela 4 - Atitudes a promover/estimular as crianças (Rigolet, 2006)**

Nomear	Repetir	Preparar o contexto	Imitar	Incitar
-Dar nome = chamar à realidade;	-Dar segurança;	-Focar a atenção;	-Obter uma chave de entrada no mundo do outro;	-Organizar a actividade;
-Explorar verbalmente o mundo;	-Criar autoconfiança;	-Ajudar na concentração;	-Fazer igual para compreender e interpretar depois;	-Explorar os cinco sentidos;
-Tirar “o medo do desconhecido” ao longo do desenvolvimento expressivo e linguístico da holófrase;	-Auto-estima;	-Facilitar o turn-taking;	-E, assim, torna-se capaz de assimilar e desenvolver novas competências;	-Contornar as dificuldades (filosofia do sucesso);
-Jogo simbólico;	-Vontade de perseverar;	-Desenvolver a criatividade (fazer mais um pouco);		-Permitir o modelar de atitudes e actividades;
-Enunciado de duas palavras;	-Motivação;			-Mas sem nunca fazer “em vez” da criança;
-Enunciado de três palavras;	-Permite variações nos traços supra-segmentais nos paraverbais;			
-Até à parataxe e hipotaxe;	-Assegurar continuidade na variedade;			
	-Favorecer automatização de certas produções;			

Observar	Esperar	Escutar	Manter o contacto ocular	Trabalhar os cinco sentidos	Expansão verbal e não-verbal
-Estar activo de uma outra forma pondo os cinco sentidos em acção;	-Crer nas potencialidades do outro;	-Ouvir realmente o outro nas suas necessidades profundas;	-Sentir-se em “diálogo”;	-Permitir uma leitura do mundo aprofundada;	-Construir progressivamente os conhecimentos;
-Dar tempo ao outro e a si próprio;	-Vencer a tendência de “fazer em vez do outro”;	-Avaliar com exactidão o que o outro tem para nos dizer e como o diz;	-Facilitar a leitura de expressões paraverbais e interpretar melhor os traços supra-segmentais;	-Facilitar uma leitura de livros mais vivenciada;	-Aprofundar o conhecimento segundo outros pontos de vista;
-Facilitar a troca de papéis;	-Acreditar e aplicar ao outro o “já faz, então já pode”;	-Avaliar com exactidão o que o outro tem para nos dizer e como o diz;	-Facilitar a leitura de expressões paraverbais e interpretar melhor os traços supra-segmentais;	-Tomar as dimensões reais de um acontecimento favorecendo a sua exploração global;	-Ampliar o campo do vocabulário pela aquisição de novos traços semânticos e restringir a aplicação de certos vocábulos usados indiscriminadamente até aí;
-Permitir um modelo mais adequado;	-Dar tempo de verbalizar a acção. Os objectos, os sentimentos, “o acontecido”;	-Estar atento a pormenores nunca ouvidos ou valorizados antes;	-Associar a leitura labial às produções verbais;	-Facilitar a abstracção de um conceito através da sua compreensão mais profunda;	
-Facilitar a adaptação ao outro;	-Favorecer uma assimilação progressiva;	-Discriminar melhor;	-Permitir a correcção da articulação;	-Facilitar a memorização e subsequente assimilação de uma longa duração;	
-Estar atento a pormenores;			-Descobrir a produção do som;		
			-Facilitar uma incitação;		

Até aos 2 anos, convém propor às crianças um modelo linguístico fácil de imitar e, por isso desprovido de diminutivos. Ex. Dizer “florzinha” em vez de “flor” atrasará a produção desta mesma palavra visto que de monossilábica passa para trissilábica. Para além do mais, o fonema /z/ bem como o /nh/ são de execução difícil, por isso, mais tardio será o desenvolvimento articulatorio da criança. (Rigolet, 2006)

Após o contacto da criança com livros a três dimensões e à “janela do tempo” podemos passar para as fotografias a cores entre os 12 e 18 meses, fotografias com

imagens reais soltas (família, objectos, alimentos, vestuário, etc.) e depois aos poucos introduzindo pequenas sequências, a partir dos 18 meses. Por ordem crescente de apresentação. (Sim-Sim, 2006)

A hipoacusia, dependendo da gravidade, pode causar prejuízos para a aquisição da linguagem falada e para o desenvolvimento cognitivo em crianças, principalmente se tiver início nos primeiros anos de vida. Pode afectar ainda, o desempenho escolar e, mais tarde, a sua capacidade para obter, manter e executar uma ocupação. Em todas as idades e em ambos os géneros, pode causar problemas sociais significativos, especialmente o isolamento e a estigmatização. Além dos efeitos individuais, a perda auditiva tem um impacto substancial no desenvolvimento social e económico das comunidades e países. (Bevilacqua, Martinez, Balen, Pupo, Reis, & Frota, 2012)

Antes de qualquer trabalho de discriminação auditiva deve-se trabalhar a observação visual. Assim, através de imagens familiares à criança devemos pedir que identifique os espaços, os pormenores e que os associe. Posteriormente solicitar que identifique e associe os diferentes sons às imagens. (Rigolet, 2006)

O discurso dirigido à criança parece ter benefícios cognitivos, emocionais e sociais e os bebés revelam preferência por esta forma de discurso. Ler em voz alta para uma criança em idade precoce ajuda a preparar terreno para a literacia. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

### Desenvolvimento normal do comportamento auditivo

É essencial que o Audiologista tenha conhecimento das respostas comportamentais a estímulos sonoros apresentados pela criança com um desenvolvimento da função auditiva normal (Tabela 8). Deve-se ter em conta o comportamento motor, aquisição da fala e linguagem da criança, levando em consideração o nível de desenvolvimento do menor. (Bess & Gravel, 2006)



**Tabela 8 - Desenvolvimento da linguagem segundo a ASHA - O que a criança deve estar habilitada a fazer dos 0 meses – 5 anos (Bess & Gravel, 2006)**

Ouvir e entender	Falar
<b>Nascimento – 3 meses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sorri quando falam com ela;</li> <li>Aparenta reconhecer a voz;</li> <li>Aumenta ou diminui o comportamento de sucção como resposta a um estímulo;</li> </ul>	<b>Nascimento – 3 meses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Produz sons prazerosos;</li> <li>Chora de forma diferente em função das necessidades;</li> <li>Sorri quando nos vê;</li> </ul>
<b>1 – 6 meses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Movimenta o olhar em direcção aos sons;</li> <li>Vira a cabeça directamente em plano lateral com um estímulo sonoro de 40-50dBNPS;</li> <li>Responde a mudanças do tom de voz;</li> <li>Repara nos brinquedos que fazem sons;</li> <li>Presta atenção à música;</li> </ul>	<b>4– 6 meses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Balbucia sons;</li> <li>Solta gargalhadas;</li> <li>Vocaliza excitação e descontentamento;</li> <li>Produz sons quando fica sozinha ou quando brinca acompanhada;</li> </ul>
<b>7 meses – 1ano</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vira e olha em direcção aos sons;</li> <li>Ouve quando falam com ela;</li> <li>Começa a responder a pedidos (“Vem cá!”, “Queres mais?”);</li> <li>7-9meses: localiza a fonte sonora directamente para os lados e indirectamente para baixo de 30-40dBNPS;</li> <li>9-13meses: localiza para os lados e abaixo directamente um som de 25-30dBNPS;</li> </ul>	<b>7 meses – 1 ano</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Balbucia sons curtos e longos “gogodada”;</li> <li>Em vez do choro recorre ao “discurso” para chamar a atenção;</li> <li>Utiliza gestos para comunicar (abana; levanta os braços para colo);</li> <li>Imita diferentes palavras ouvidas;</li> <li>Diz uma ou duas palavras (“mama”, “olá”) embora alguns sons possam não ser bem percebidos.</li> </ul>
<b>1- 2 anos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Refere algumas partes do corpo quando é questionado;</li> <li>Segue simples comandos e percebe questões simples;</li> <li>Ouve histórias e músicas simples;</li> <li>Indica as figuras num livro quando enunciadas por alguém;</li> <li>13-16meses: localiza directamente estímulos sonoros 25-30dBNPS para o lado/baixo e indirectamente para cima;</li> </ul>	<b>1– 2 anos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diz novas palavras todos os meses;</li> <li>Utiliza uma ou duas questões “que é isso?”;</li> <li>Põe duas palavras juntas “mais comida”;</li> <li>Utiliza muitos sons de consoantes no início das palavras;</li> </ul>

<b>2- 3 anos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entende diferentes significados (“pequeno-grande”; “cima-baixo”);</li> <li>• Responde a dois pedidos em simultâneo “vai buscar o livro e põe em cima da mesa”);</li> <li>• Ouve histórias por longos períodos de tempo;</li> </ul>	<b>2- 3 anos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa palavra para tudo;</li> <li>• Usa 2 ou 3 palavras para contar e questionar acontecimentos;</li> <li>• Usa /k/, /g/, /f/, /t/, /d/ e muitos mais sons;</li> <li>• Pede atenção aos objectos nomeando-os;</li> </ul>
<b>3- 4 anos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouve e reage quando é chamada de outra divisão;</li> <li>• Ouve Tv e rádio como mesmo volume que os outros membros da família;</li> <li>• Faz questões simples “quem?”, “Onde?”</li> </ul>	<b>3- 4 anos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fala sobre actividades da escola ou das casas dos amigos;</li> <li>• Pessoas externas ao seio familiar entendem a criança;</li> <li>• Fala facilmente sem repetir palavras ou sílabas;</li> <li>• Usa frases com 4 ou mais palavras;</li> </ul>
<b>4- 5 anos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presta atenção a questões e histórias curtas sobre ele próprio;</li> <li>• Ouve e entende praticamente tudo que é dito em casa e na escola;</li> </ul>	<b>4- 5 anos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diz frases com muitos detalhes;</li> <li>• Conta história e fala facilmente com outras crianças e adultos;</li> <li>• Diz correctamente muitos sons à excepção de alguns como: /l/, /s/, /r/, /v/, /z/, /ch/, /lh/;</li> <li>• Diz o nome de alguns nomes e letras e utiliza a gramática semelhante ao resto da família;</li> </ul>

O facto de existir algum problema auditivo ou lapso na estimulação precoce pode levar ao atraso no desenvolvimento da linguagem. Este, por sua vez, ocorre em cerca de 3% das crianças do período pré-escolar, apesar de a sua inteligência estar habitualmente na média ou acima. Algumas podem apresentar uma história de otite média entre os 12 e os 18 meses de idade e, portanto a sensibilização, avaliação e acompanhamento deve ser tomado em consideração, visto que estas crianças melhoram a sua capacidade linguística quando a infecção e a correspondente perda auditiva se resolvem. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

O atraso no desenvolvimento da linguagem pode ser descoberto através de alguns sinais por parte do bebé e/ou criança, nomeadamente, desatenção, alteração do sistema fonético, uso acentuado de gestos, necessidade de aumentar o volume da Tv, não adquire linguagem segundo os padrões esperados, não se alegra nas horas da mamada, não acorda com sons intensos, choro descontrolado, não reage à voz

materna, não ri, não movimenta a cabeça em direcção à fonte sonora e apresenta lapsos nos processos auditivos (Tabela 9). (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

**Tabela 9 - Processos auditivos (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)**

Processos auditivos	Características esperadas	Sinais de alerta
<b>Consciência auditiva</b>	Capacidade de reagir a um estímulo sonoro;	Dificuldade de comunicação, aprendizagem, socialização;
<b>Atenção auditiva</b>	Capacidade de concentrar actividade psíquica nos estímulos auditivos;	Dificuldade em concentrar nos sons, comunicação e aprendizagem;
<b>Localização auditiva</b>	Capacidade de localizar a fonte sonora;	Dificuldade em localizar sons e aprendizagem;
<b>Identificação auditiva</b>	Capacidade de reconhecer sons e atribuir significado;	Distorção do mundo sonoro; dificuldades na aprendizagem e comunicação;
<b>Discriminação auditiva</b>	Habilidade em diferenciar um som do outro e distinguir diferenças nos sons;	Respostas em direcções diferentes das fontes; confusão; troca de letras e sons;
<b>Memória auditiva</b>	Capacidade de reter, reconhecer e reproduzir estímulos sonoros anteriormente apresentados;	Dificuldade em compreender e cumprir ordens;
<b>Memória auditiva sequencial</b>	Capacidade de perceber e reproduzir sons na mesma ordem em que foram apresentados;	Troca de sílabas por palavras; troca de palavras por frases; dificuldade em aprender os dias da semana ou meses do ano e as sequências dos factos históricos;
<b>Análise/síntese auditiva</b>	Capacidade de identificar as características dos sons dentro de um todo e de reuni-los dentro desse todo;	Dificuldade em combinar sons e sílabas para formar uma palavra e em combinar palavras para formar frases;

Este atraso leva a consequências cognitivas, sociais e emocionais de grande alcance. As crianças que mostram uma tendência fora do habitual para pronunciar inadequadamente palavras aos 2 anos, que têm um vocabulário pobre aos 3 anos ou que têm problemas a nomear objectos aos 5 anos, são as mais propensas a ter dificuldades na leitura mais tarde. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

As crianças vistas pelos adultos como não sendo inteligentes e como sendo imaturas, podem vir a comportar-se de acordo com estas expectativas. Da mesma maneira, existe menor probabilidade de os pares brincarem com uma criança que não compreende o que lhe estão a dizer, e as crianças que não são aceites pelos pares

têm mais dificuldades em fazer amizades. Em ambos os casos, a auto-estima vai ficar abalada. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

A avaliação e/ou reabilitação auditiva, a terapia da fala e da linguagem para crianças com atraso no desenvolvimento da linguagem deve começar com uma avaliação profissional tanto da criança como da família. Pode incluir estratégias terapêuticas focando formas linguísticas específicas, um programa pré-escolar especializado dirigido para as competências linguísticas e programas de seguimento, tanto dentro como fora da escola, durante o período da escolaridade básica. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

A leitura de livros com desenhos é mais eficaz do que simplesmente falar com a criança visto que é partilhada e proporciona uma oportunidade natural para dar informação e aumentar o vocabulário. Fornece um foco para a atenção, tanto do adulto como da criança, e para perguntar e responder a questões. A leitura partilhada é um veículo importante para o desenvolvimento da linguagem, não apenas em crianças com atraso na linguagem, mas também para aquelas cujo desenvolvimento ocorre normalmente. Além disso, é uma situação, em geral, agradável tanto para as crianças como para os adultos, pois oferece uma forma de promover a ligação emocional, ao mesmo tempo que promove o desenvolvimento cognitivo. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

A estimulação precoce e consequente desenvolvimento da linguagem desencadeia um papel fundamental no desenvolvimento da memória. Assim, a estimulação auditiva e o desenvolvimento de testes de imagens que implicam o reconhecimento são fulcrais, visto que estudos do desenvolvimento da memória indicam que o reconhecimento é melhor que a evocação, mas ambos aumentam durante o período pré-escolar. A incapacidade para recordar posteriormente acontecimentos passados na infância pode dever-se à forma como as crianças mais novas codificam as memórias: a memória implícita precede o desenvolvimento da memória explícita e as memórias implícitas (inconscientes) persistem durante mais tempo. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

A memória episódica precoce é apenas temporária. Esta extingue-se ou é transferida para a memória genérica, a qual produz um guião das rotinas habituais que orienta o comportamento. A memória autobiográfica começa cerca dos 4 anos de idade e pode estar relacionada com o desenvolvimento da linguagem. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

As crianças têm maior probabilidade de recordar actividades fora do habitual nas quais participaram activamente e a forma como os adultos falam com as crianças

acerca dos acontecimentos influencia a formação da memória. (Papalia, Olds, & Feldman, 2001)

A perda auditiva limita o processo de comunicação oral das pessoas, diminuindo a possibilidade de interação no meio social, o que leva a consequências socioeconómicas que afectam o indivíduo e a sociedade. (Bevilacqua, Martinez, Balen, Pupo, Reis, & Frota, 2012)

## Capítulo III – Sistema auditivo

Nenhum ser vivo pode sobreviver sem receptores sensoriais. Desde as formas mais rudimentares às mais complexas, verifica-se a existência de sensibilidade. (Graaff, 2001)

O ouvido é um órgão de audição, por excelência, capaz de converter as ondas sonoras em sinais nervosos que são depois conduzidos às áreas auditivas do córtex cerebral para serem decodificadas. (Penha, 1998)

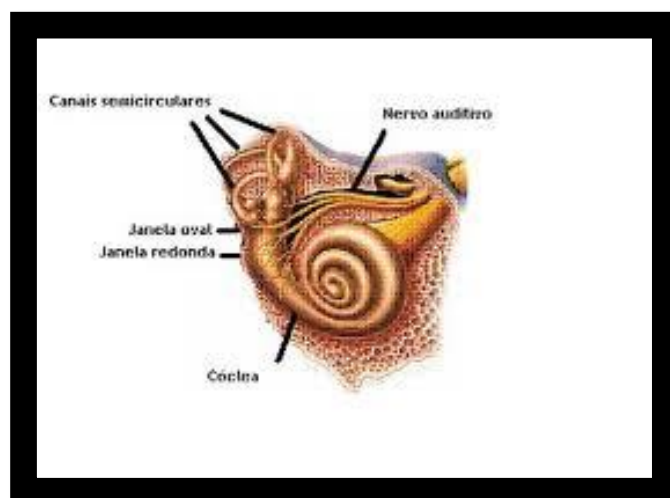
### 3.1- Anatomofisiologia do ouvido

No ouvido podemos identificar três zonas: ouvido externo, médio e interno. O ouvido externo - É subdividido no pavilhão auricular e meato acústico externo.

O ouvido médio - Separado do OE pela membrana timpânica, é constituído por três ossículos (martelo, bigorna e estribo) que transmitem as vibrações do tímpano para a JO. (Penha, 1998)

Por outro lado, inclui dois pequenos músculos esqueléticos (tensor do tímpano e estapédio) ligados aos ossículos que amortecem reflexamente os sons excessivamente altos.

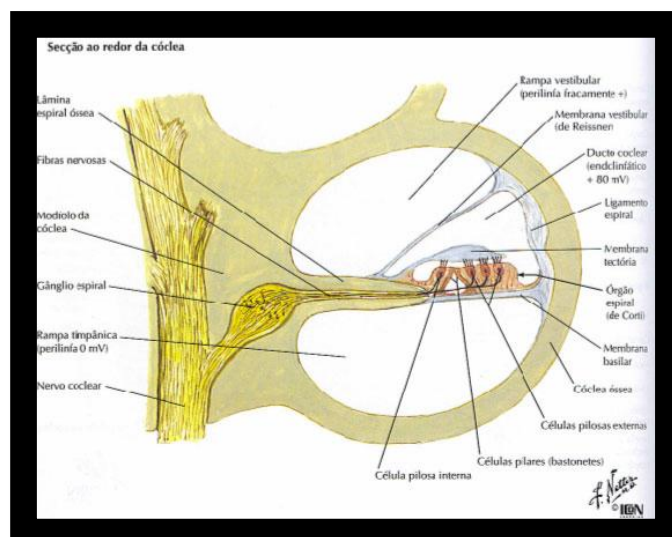
O ouvido interno - Separado do OM pela janela redonda e oval e é constituído pelo labirinto ósseo e membranoso. O L. Membranoso, por sua vez, é constituído pela cóclea com a função auditiva e pelo vestíbulo (sáculo e utrículo) onde estão adjacentes os CSC e, como um todo, desempenha função fulcral no equilíbrio (Ilustração 1)<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> [https://www.google.pt/search?q=ouvido+interno&hl=pt-PT&tbo=d&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=slchUcvMJsq2hQeqIIDYBA&sqi=2&ved=0CAcQ\\_AUoAQ&biw=1280&bih=656](https://www.google.pt/search?q=ouvido+interno&hl=pt-PT&tbo=d&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=slchUcvMJsq2hQeqIIDYBA&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1280&bih=656)

### Ilustração 1 - Ouvido interno

Por outro lado, o labirinto membranoso é dividido em três compartimentos: canal vestibular (perilínfa), timpânico (perilínfa) e coclear (endolínfa) (Ilustração 2)<sup>2</sup>. O canal coclear está separado do vestibular pela membrana vestibular e do timpânico pela membrana basilar. (Penha, 1998)



### Ilustração 2 - Labirinto membranoso (rampa vestibular, coclear e timpânica)

O canal coclear inclui as células receptoras da audição, que consistem em várias filas de células ciliadas na MB e juntamente com as células de suporte e membrana tectória formam o órgão da audição – órgão de Corti. Destas células partem os filetes nervosos que se juntam para formar o nervo coclear (audição) e o nervo vestibular (equilíbrio) e, estes dois nervos reúnem-se no CAI para formar o VIII par craniano. Daqui o VIII par segue para a bulboprotuberância e após sucessivas sinapses para o córtex cerebral. (Vilela, 2009)

A via auditiva é constituída por 4 neurónios e o trajecto da onda sonora é feito da seguinte forma (Ilustração 3)<sup>3</sup>:

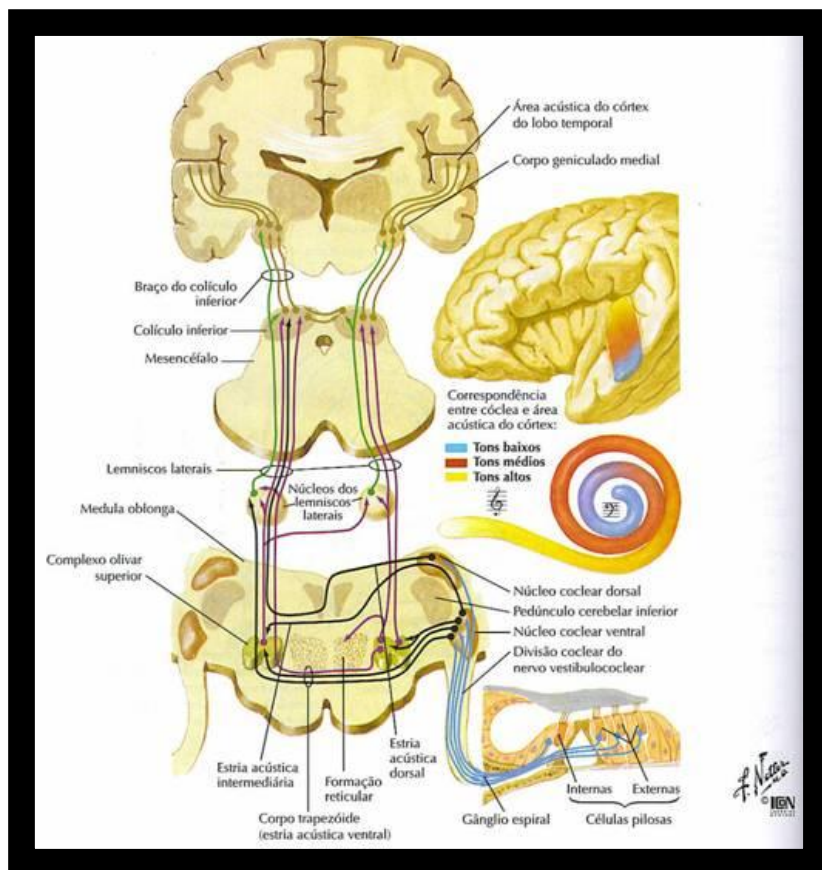
- Som – MT – cadeia ossicular – rampa vestibular – rampa média;
- Vibração da membrana tectória (situada no órgão de Corti) que abre canais iónicos (eferentes e aferentes) que transforma o impulso eléctrico para nervoso através do potencial de acção e transfere informações para os axónios e deste para o 1º neurónio;

<sup>2</sup> [https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=labirinto+membranoso&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=0VghUfv\\_I427hAeWnYDADw#imgsrc=mGmGrElZfXQgqM%3A%3BS1Kou6SScAU2fM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sistemanervoso.com%252Fneurofisiologia%252F08\\_images%252F2.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sistemanervoso.com%252Fpagina.php%253Fsecao%253D2%2526materia\\_id%253D457%2526materiaver%253D1%3B536%3B417](https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=labirinto+membranoso&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=0VghUfv_I427hAeWnYDADw#imgsrc=mGmGrElZfXQgqM%3A%3BS1Kou6SScAU2fM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sistemanervoso.com%252Fneurofisiologia%252F08_images%252F2.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sistemanervoso.com%252Fpagina.php%253Fsecao%253D2%2526materia_id%253D457%2526materiaver%253D1%3B536%3B417)

<sup>3</sup> [https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=via+auditiva&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&biw=1280&bih=656&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=flohUb7bBc2Thge\\_plHYAQ#imgsrc=e7SZoMBSdXRWMM%3A%3BS1Kou6SScAU2fM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sistemanervoso.com%252Fneurofisiologia%252F08\\_images%252F08\\_clip\\_image002\\_0000.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sistemanervoso.com%252Fpagina.php%253Fsecao%253D2%2526materia\\_id%253D457%2526materiaver%253D1%3B499%3B528](https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=via+auditiva&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&biw=1280&bih=656&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=flohUb7bBc2Thge_plHYAQ#imgsrc=e7SZoMBSdXRWMM%3A%3BS1Kou6SScAU2fM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sistemanervoso.com%252Fneurofisiologia%252F08_images%252F08_clip_image002_0000.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sistemanervoso.com%252Fpagina.php%253Fsecao%253D2%2526materia_id%253D457%2526materiaver%253D1%3B499%3B528)



- Gânglio espiral que transfere o impulso nervoso para o VIII par – sulco do ponto medular – sinapse dos núcleos cocleares, olivas, lemniscos laterais (tanto ipsi como contralaterais) – cruza a linha média acima da ponte – Insula – 2º neurónio;
- Núcleo coclear (ventral dorsal) – 3º neurónio;
- Colículo inferior – 4º neurónio;
- Corpo geniculado medial – córtex (milhares de axónios). (Netter, Craig, & perkins, 2004)



**Ilustração 3 - Via auditiva**

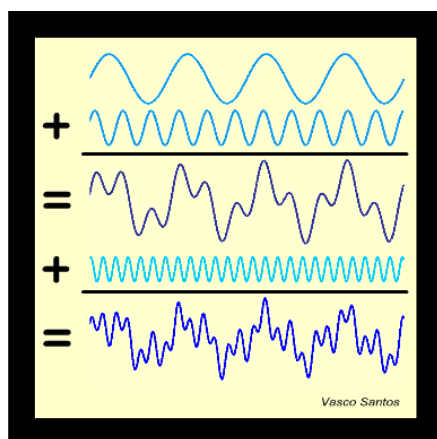
### 3.2 - Processamento do som no sistema auditivo

A faixa de frequência audível ao ser humano varia de 20 Hz a 20.000 Hz. As frequências mais graves que os 20Hz são percebidas pelo homem como vibração (sensação tátil) e são chamadas infra-sons. As frequências acima dos 20.000Hz são denominadas ultra-sons (inaudíveis pelo ouvido). (Moore, 2008)

A onda sonora é a propagação de uma perturbação de densidade (massa por unidade de volume nesse meio) / pressão (hidrostática ou absoluta) num meio. Este é compressível e tem a capacidade de alterar o seu volume. (Moore, 2008)



Contudo, pode-se recorrer à decomposição espectral de um som complexo em sons puros. Assim, um som complexo pode ser descrito como a sobreposição (soma) de vários sons puros. A condensação da informação relativa às frequências dos sons puros presentes no som complexo e respectivas amplitudes é realizada através do espectro de frequências discreto (som periódico) ou contínuo (não periódico) (Ilustração 4)<sup>4</sup>. (Yost, 2008)



**Ilustração 4 - Decomposição espectral**

Conceito necessário para perceber o funcionamento do ouvido médio é a intensidade do som. Esta grandeza, corresponde à energia transportada por um som, ou seja, é a quantidade de energia que atravessa uma secção recta (perpendicular à direcção de propagação) do meio, por unidade de tempo e de área dessa secção recta. (Moore, 2008)

A intensidade do som (tabela 10) pode ser medida considerando alguns parâmetros como a amplitude, energia, frequência e pressão. A pressão acústica existe mesmo na ausência de som - pressão atmosférica (diferente de zero), portanto, para a descrição de um som, torna-se mais útil considerar a variação temporal e espacial da pressão acústica. O nosso ouvido é essencialmente sensível à variação temporal da pressão acústica existente à entrada do CAE. (Moore, 2008)

**Tabela 10 - Medidas / Unidades de intensidade (Moore, 2008)**

medidas de intensidade	Unidades de intensidade
Nível de pressão sonora	dB NPS = SPL
Nível de audição	dB NA = HL
Nível de sensação	dB NS = SL

<sup>4</sup> [https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=sons+puros&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=TEYiUfqPF4OEhQf104CYBg#um=1&hl=pt-PT&tbo=d&tbm=isch&sa=1&q=sons+complexos&oq=sons+complexos&gs\\_l=img.3..0i24i2.7016.11370.0.11829.14.10.0.4.4.0.184.1042.5j5.10.0...0.0...1c.1.3.i mg.bkPVLMBv-BI&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&bvm=bv.42553238,d.ZG4&fp=67662b9d1af3947f&biw=1280&bih=656&imgsrc=mJjpW9Cb6xwtM%3A%3BmzZJBHXIKXaPoM%3Bhttp%253A%252F%252Ftelecom.inescn.pt%252Fresearch%252Faudio%252Fcienciaviva%252Fimagens\\_ns%252Ffig7.gif%3Bhttp%253A%252F%252Ftelecom.inescn.pt%252Fresearch%252Faudio%252Fcienciaviva%252Fnatureza\\_som.html%3B339%3B338](https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=sons+puros&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=TEYiUfqPF4OEhQf104CYBg#um=1&hl=pt-PT&tbo=d&tbm=isch&sa=1&q=sons+complexos&oq=sons+complexos&gs_l=img.3..0i24i2.7016.11370.0.11829.14.10.0.4.4.0.184.1042.5j5.10.0...0.0...1c.1.3.i mg.bkPVLMBv-BI&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&bvm=bv.42553238,d.ZG4&fp=67662b9d1af3947f&biw=1280&bih=656&imgsrc=mJjpW9Cb6xwtM%3A%3BmzZJBHXIKXaPoM%3Bhttp%253A%252F%252Ftelecom.inescn.pt%252Fresearch%252Faudio%252Fcienciaviva%252Fimagens_ns%252Ffig7.gif%3Bhttp%253A%252F%252Ftelecom.inescn.pt%252Fresearch%252Faudio%252Fcienciaviva%252Fnatureza_som.html%3B339%3B338)

Sistema físico: O ouvido funciona como um sistema físico visto que realiza alguma operação ou transformação sobre um sinal de entrada variável no tempo – o input,  $i(t)$  – para produzir um sinal de saída – o output,  $o(t)$ . Os sinais à entrada e à saída podem ser de qualquer natureza: eléctrica, mecânica, neste caso, acústica. (Yost, 2008)

Assim, cada componente do ouvido pode ser encarado como um oscilador forçado que, perante uma força excitadora  $F(t)$ , produz um movimento  $x(t)$ . Logo comporta-se como um sistema que realiza a transdução de uma força numa posição. Os sistemas podem ser classificados como: (Howell, 2010)

➤ Filtros

Quando a potência/energia do sinal de saída é menor ou igual à potência / energia do sinal de entrada. O sistema não injecta energia no sinal, e em geral até retira energia. (Ex. CAE, OM, OI). O OM, por exemplo, funciona como um filtro, tal como amortecedor gera atrito e portanto a energia diminui ou é dissipada ao contrário da força que tende a aumentar. A energia que o OM transfere ao estribo e OI é menor que a energia que o CAE exerce no OM. No que diz respeito à força é inversamente proporcional à energia. (Howell, 2010)

Força trabalho=  $\Delta x \cdot F$  – o deslocamento é menor do OM-estribo do que CAE – OM daí que a força seja maior no OM-estribo.

➤ Amplificadores

Neste caso, a potência/ energia do sinal de saída é maior do que a potência / energia do sinal de entrada. O sistema injecta energia no sinal. ex. amplificadores de som. (Yost, 2008)

Relativamente à memória de um sistema, pode ser:

➤ Sem memória

O output num dado instante depende apenas do input nesse instante, logo não depende de nenhuma forma do que aconteceu previamente ao sistema. Além disso, como só toma o valor do input num único instante, não necessita armazenar informação (ex. ouvido). (Yost, 2008)

➤ Com memória

O output num dado instante depende do input nesse instante e em instantes anteriores, ou seja, o output depende daquilo que aconteceu previamente ao sistema e portanto tem de ter necessariamente capacidade

de armazenar informação. ex. controlo de feedback (realimentação) nas próteses auditivas e reflexo estapédico. (Yost, 2008)

Interacção de um som com um sistema físico: O fenómeno da audição reduz-se à interacção dos sons que atingem o PA com todas as estruturas do ouvido e, a consequente entrada em oscilação destas. O movimento oscilante é comunicado de estrutura em estrutura (transporte ou condução sonora), até originar por fim um sinal bioeléctrico enviado para o SNC. (Howell, 2010)

A percepção física do som depende por isso do componente oscilante das diferentes estruturas (sistemas físicos) do ouvido quando estas são colocadas em movimento por agente excitador externo variável no tempo – estas estruturas comportam-se como osciladores forçados. (Howell, 2010)

No ouvido, o primeiro oscilador forçado corresponde à 1ª viagem da força excitadora (Fe) na coluna de ar no CAE. A amplitude do sistema oscilante não depende da amplitude da Fe (agente externo = som) mas sim da frequência da Fe. Assim, será originado uma curva de ressonância (Ilustração 5)<sup>5</sup>. (Moore, 2008)

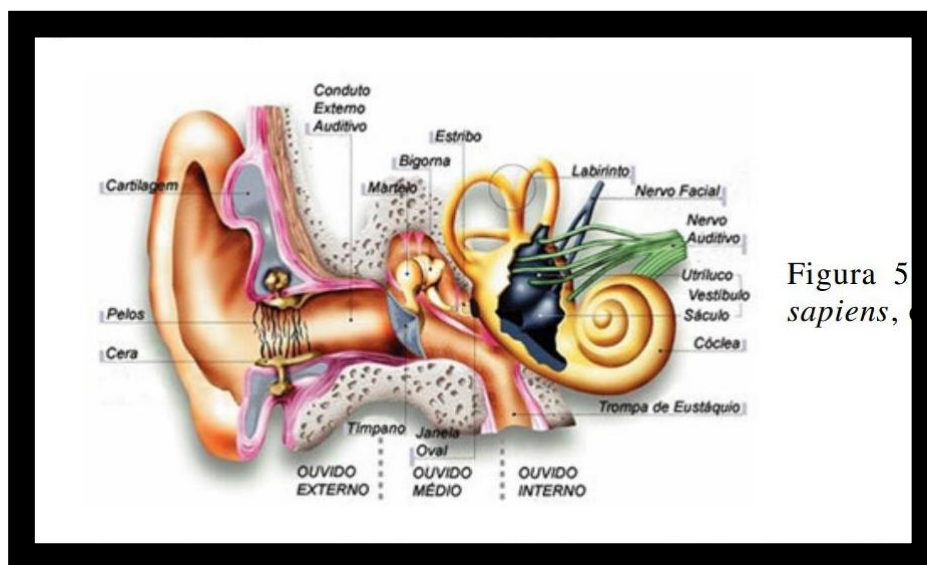


Figura 5  
sapiens,

#### Ilustração 5- Comportamento mecânico-acústico do ouvido

A formalização do fenómeno de recepção sonora consiste apenas em definir a força excitadora em termos de pressão acústica e da amplitude de oscilação correspondente em termos de curva de ressonância, ou seja, o som exerce pressão

<sup>5</sup> [https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=sons+puros&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp\\_r\\_qf.&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=TEYiUfqPF4OEhQf104CYBg#um=1&hl=pt-PT&tbo=d&tbm=isch&sa=1&q=comportamento+mecanico+acusticodo+ouvido&oq=comportamento+mecanico+acusticodo+ouvido&gs\\_l=img.3...79891.88623.5.89024.40.34.0.6.6.0.137.2811.29j5.34.0...0.0...1c.1.3.img.QPNUpvCWHGy&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp\\_r\\_qf.&bvm=bv.42553238,d.ZG4&fp=67662b9d1af3947f&biw=1280&bih=656&imgsrc=glC\\_OIfUAj9rUM%3A%3BII-dVowbB5WBhM%3Bhttp%253A%252F%252F2.bp.blogspot.com%252F-6mNRkn170-Q%252FT7he\\_4cRRkl%252FAAAAAAAAKE%252FXKYIkhQILLo%252Fs1600%252Fouvido%252Bpronto.JPG%3Bhttp%253A%252F%252Fpenharj.blogspot.com%252F2012%252F05%252Fuma-empresa-surda-que-nao-da-ouvidos.html%3B876%3B509](https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=sons+puros&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp_r_qf.&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=TEYiUfqPF4OEhQf104CYBg#um=1&hl=pt-PT&tbo=d&tbm=isch&sa=1&q=comportamento+mecanico+acusticodo+ouvido&oq=comportamento+mecanico+acusticodo+ouvido&gs_l=img.3...79891.88623.5.89024.40.34.0.6.6.0.137.2811.29j5.34.0...0.0...1c.1.3.img.QPNUpvCWHGy&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp_r_qf.&bvm=bv.42553238,d.ZG4&fp=67662b9d1af3947f&biw=1280&bih=656&imgsrc=glC_OIfUAj9rUM%3A%3BII-dVowbB5WBhM%3Bhttp%253A%252F%252F2.bp.blogspot.com%252F-6mNRkn170-Q%252FT7he_4cRRkl%252FAAAAAAAAKE%252FXKYIkhQILLo%252Fs1600%252Fouvido%252Bpronto.JPG%3Bhttp%253A%252F%252Fpenharj.blogspot.com%252F2012%252F05%252Fuma-empresa-surda-que-nao-da-ouvidos.html%3B876%3B509)

numa superfície o que provoca uma força excitadora e, consequentemente faz oscilar um sistema. Sons diferentes provocam amplitudes de oscilação diferentes. (Howell, 2010)

A amplitude de  $F(t)$  e a amplitude do movimento variam em função da frequência o que diferencia a curva de ressonância. Com a idade as frequências agudas ficam com uma curva de ressonância reduzida e portanto reduz a capacidade de condução dessas frequências (Howell, 2010)

Numa situação ideal, o ouvido deveria apresentar três características fundamentais:

- Finalidade: O ouvido como um todo deve comunicar o som que chega ao PA da forma mais fiel e eficiente possível à MB. (Moore, 2008)
- Fidelidade: Um som puro deve originar um movimento da MB com a sua frequência (oscilador forçado), não devendo esta oscilar com outras frequências (linearidade). Num som complexo, a relação de amplitudes entre as diferentes componentes puras deve ser observada no movimento da MB (resposta independente da frequência). (Moore, 2008)
- Eficiência: A energia incidente no ouvido deve ser totalmente transferida para a MB. (Moore, 2008)

No entanto, no mundo real, nada disto acontece e por isso é que existe a psicoacústica. Para explicar o processamento do som, dividimos o ouvido nos seguintes trajectos (Tabela 11): (Moore, 2008)

**Tabela 11 - Comportamento mecânico-acústico do ouvido (Moore, 2008)**

	O. externo	O. médio	O. interno	SNA periférico e central
<b>Anatomia</b>	PA; CAE	Tímpano; ossículos	CSC; VIII; Cóclea	Córtex auditivo
<b>Forma de energia</b>	Vibração acústica	V. acústica e mecânica	Hidrodinâmica; electromecânica	Electroquímica
<b>Função</b>	Transmissão, amplificação e protecção	Adaptação de Z, protecção, equalização de pressão	Transdução da E. mecânica e hidrodinâmica em impulsos neurais	Transmissão do impulso nervoso (SNP); Integração e descodificação dos sinais; Sensação auditiva (SNC)

### Ouvido externo

No PA (forma tronco – cônica, com diversas dobras e a concha) ocorre o efeito de corneta acústica: direccionalidade e multiplicação da amplitude da pressão acústica –recolha de uma energia maior (focagem: aproximadamente 10dB). (Howell, 2010)

Relativamente ao CAE (tubo aberto numa extremidade, fechado na outra e preenchido com ar) ocorre o fenómeno de Ressonância: pelo facto do CAE ser um tubo fechado significa que o som que se propaga no seu interior é reflectido na MT, podendo dar origem a ondas estacionárias (se a frequência desse som corresponder a uma frequência de ressonância). A frequência típica utilizando dimensões normais do CAE de um adulto ( $L \sim 2,3$  cm),corresponde a 3700Hz. Longe desta frequência de ressonância, o ar no interior do CAE ainda assim oscila, mas com uma amplitude bastante menor. (Howell, 2010)

No entanto, o PA também contribui para a função de transferência do OE, visto que adiciona uma segunda frequência de ressonância a  $\sim 5$ KHz. A sensibilidade à direcção de proveniência do som também é acentuada. Esta direccionalidade afecta principalmente as frequências altas (da fala humana), tornando-a mais uniforme e, assim, denotam-se poucas alterações abaixo dos 1,5KHz. (Howell, 2010)

### Ouvido médio

A MT (obliqua relativamente ao CAE, forma concava, não uniforme e mais elástica junto ao martelo) é responsável pela Vibração forçada: a baixas frequências ( $\sim 100$  Hz) o tímpano vibra como uma massa discreta. Atendendo à sua estrutura, (espessura reduzida, logo pouca inércia e membrana fica sob tensão o que provoca muita rigidez), a sua frequência de ressonância deveria ser extremamente elevada, pelo que o movimento a baixas frequências deveria ser imperceptível; Todavia, o martelo encontra-se solidário com a MT, aumentando a sua massa e diminuindo a sua frequência de ressonância. As altas frequências, só algumas zonas da MT é que oscilam, em particular as que se encontram mais tensas e que são mais delgadas. A possibilidade da MT vibrar tanto a baixas como a altas frequências traduz-se numa função de transferência razoavelmente uniforme na maior parte do espectro audível. A área da MT é 15 vezes maior do que a platina do estribo, logo a pressão é maior e faz vibrar a perilinfa no labirinto membranoso. (Howell, 2010)

Relativamente à CO (ossículos, suportados por ligamentos e músculos capazes de alterar a sua configuração) verifica-se o fenómeno denominado acoplamento de impedâncias (Z), onde a CO promove a adaptação de impedância baixa que o ar no ouvido tem à Z elevada da perilinfa. Esta estrutura impede a reflexão da quase totalidade da energia acústica que ocorreria se os dois meios estivessem directamente em contacto. (Howell, 2010)

Assim, sempre que uma onda incide numa fronteira, gera-se uma onda reflectida e outra transmitida. A energia que é transmitida /reflectida, depende das características dos dois meios em causa. (Howell, 2010)

Desta forma, é necessário que a pressão aumente com a mudança de meio. A CO faz precisamente isso: “foca” a força exercida no tímpano (área maior) na janela oval (área menor), criando uma pressão maior na perilinfa do que no ar dentro do tímpano. Além disso, a própria força é multiplicada devido ao facto da CO se comportar mecanicamente como uma alavanca. Caso não exista cadeia ossicular, as vibrações atingem na mesma a JO mas com menor pressão, logo será notória alteração auditiva (hipoacusia condutiva até aos 60dB). Assim, A cadeia ossicular serve para aumentar a pressão das vibrações até atingirem a JO e quanto maior a pressão melhor audição. (Howell, 2010)

O ouvido médio (OM) é portanto um excelente passa baixo, com decréscimo acentuado para frequências superiores a 2KHz. (Howell, 2010)

Por outro lado, a redução de volume do OM pode conduzir a uma redução de ganho, devido a um aumento de pressão estática na câmara timpânica. O decréscimo de ganho deve-se fundamentalmente à reflexão do som no tímpano, por este deixar de poder vibrar (maior pressão no OM/ fluido no OM – maior Z). (Howell, 2010)

Na cadeia que o som tem de percorrer desde o exterior até o ouvido interno, o OM é o elemento ideal para controlar o ganho total do percurso, visto que pequenas alterações na sua configuração originam grandes alterações no seu ganho. O principal músculo responsável por esse controlo é o estapédio, que modifica a orientação do estribo e altera a forma como este coloca a janela oval em oscilação – reflexo estapédio. (Howell, 2010) (Howell, 2010)

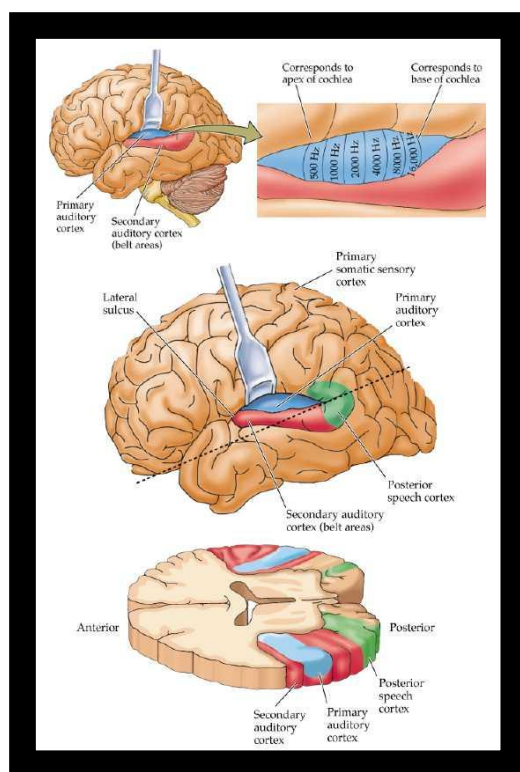
### Ouvido interno

As JO-RV-RT-JR formam um “canal” único dentro do qual existe perilinfa, e onde se gera uma onda sonora que excita a MB (membrana de espessura e elasticidade crescentes desde a base até ao helicotrema). Esta oscilação forçada da MB origina a excitação da JO por parte do OM e forma uma onda sonora que se propaga pelas RV e RT até à JR, sendo aí reflectida. A velocidade com que o faz é muito grande (o percurso demora apenas alguns  $\mu$ s) e pelo caminho excita de igual modo todos os pontos da MB com uma força excitadora de frequência idêntica ao som que proveio do OM. A MB não sendo homogénea em inércia nem em elasticidade, actua de forma semelhante a um conjunto de osciladores forçados justapostos. Aquele que cuja frequência de ressonância coincidir com a frequência do som será o que irá oscilar com maior amplitude: é a ressonância selectiva da MB. (Yost, 2008)

Este facto, aliado à tonotopia do SNAP, permite que o conjunto MB e órgão de corti funcionem como um discriminador de frequências – teoria da localização. (Moore, 2008)



Contemplando as diferentes teorias e/ou modelos de acesso lexical, o cérebro identifica os sons reconhecendo as características mais distintivas de cada um deles, exactamente propriedades acústicas como a sua intensidade (volume/altura), duração e frequência (Ilustração 6)<sup>6</sup>. A partir destes elementos o cérebro constrói uma imagem acústica única, uma espécie de identidade própria, para cada um deles, conforme a sequência detectada. São exactamente as propriedades acústicas dos sons que os tornam únicos e simultaneamente os tornam distintivos entre si. No entanto, o dia-a-dia comunicativo tornou esta tarefa de reconhecimento das diferenças e/ou semelhanças tão automatizada que esquecemos a quantidade de mecanismos mentais que envolve. (Aitchison, 2002)

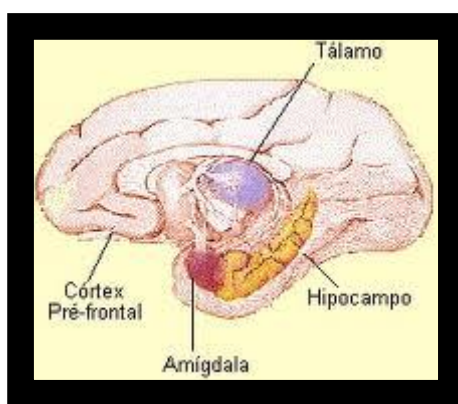


### Ilustração 6 - Córtex auditivo

Vanessa Rosário Neves



O acesso lexical pretende teorizar como é que o sinal da fala (captado visual ou auditivamente) chega às representações num léxico mental (itens armazenados em memória) sendo depois reconhecido como identidade da língua. É, portanto, a disponibilização deste conjunto de informações sobre a palavra ouvida despoletando um percurso linear e temporal, que acompanha a fala, que se inicia com a activação de capacidades perceptivas por um dado estímulo input e que se espera que culmine no seu reconhecimento, como uma entidade linguística com sentido – output, hipoteticamente configurada numa representação mental armazenada em memória (Ilustração 7)<sup>7</sup>. O processo culmina com a identificação do estímulo, ou seja, a sua correspondência com a representação mentalmente activada. (Aitchison, 2002)



**Ilustração 7 - Estruturas responsáveis pela memória (hipocampo, amígdala e córtex)**

### Léxico Mental

As palavras têm um uso tão automatizado e espontâneo no nosso comportamento linguístico que nem questionamos os processos e/ou mecanismos envolvidos na sua compreensão ou produção (Ilustração 8)<sup>8</sup>. Saber ou reconhecer palavras e actualizá-las em contexto são as duas faces, instintivas e inconscientes, de algo mais vasto e complexo – processamento linguístico.

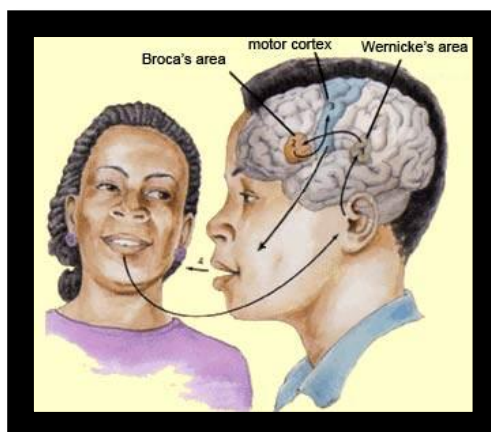
<sup>7</sup> [https://www.google.pt/search?hl=pt-](https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=%C3%A1rea+do+cerebro+responsavel+pela+memoria&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&biw=1280&bih=656&um=1&ie=UTF-8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=ig8iUf2yFsSyhAe8koHIBA)

[PT&q=%C3%A1rea+do+cerebro+responsavel+pela+memoria&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&biw=1280&bih=656&um=1&ie=UTF-](PT&q=%C3%A1rea+do+cerebro+responsavel+pela+memoria&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&biw=1280&bih=656&um=1&ie=UTF-8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=ig8iUf2yFsSyhAe8koHIBA)

<8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=ig8iUf2yFsSyhAe8koHIBA>

<sup>8</sup> [https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=%C3%A1rea+de+broca+e+wernicke&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&um=1&ie=UTF-](https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=%C3%A1rea+de+broca+e+wernicke&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&um=1&ie=UTF-8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=ChMiUeSUBc6HhQeX74DgCA#um=1&hl=pt-PT&tbo=d&tbn=isch&sa=1&q=%C3%A1rea+de+broca+oq=%C3%A1rea+de+broca+gs_1=img.3..0j0i24i3.3221.3221.0.3634.1.1.0.0.0.0.107.107.0j1.1.0..0.0...1c.1.3.img.rha2V1hrWfU&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&bvm=bv.42553238,d.ZG4&fp=67662b9d1af3947f&biw=1280&bih=656&imgsrc=KPWlInQcsdPHStM%3A%3BwbTOM9M8F1HK6M%3Bhttp%253A%252F%252Fthebrain.mcgill.ca%252Fflash%252Fd%252Fd_10%252Fd_10_cr%252Fd_10_cr_lan%252Fd_10_cr_lan_2a.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fthebrain.mcgill.ca%252Fflash%252Fd%252Fd_10%252Fd_10_cr%252Fd_10_cr_lan.html%3B323%3B276)

[8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=ChMiUeSUBc6HhQeX74DgCA#um=1&hl=pt-PT&tbo=d&tbn=isch&sa=1&q=%C3%A1rea+de+broca+oq=%C3%A1rea+de+broca+gs\\_1=img.3..0j0i24i3.3221.3221.0.3634.1.1.0.0.0.0.107.107.0j1.1.0..0.0...1c.1.3.img.rha2V1hrWfU&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&bvm=bv.42553238,d.ZG4&fp=67662b9d1af3947f&biw=1280&bih=656&imgsrc=KPWlInQcsdPHStM%3A%3BwbTOM9M8F1HK6M%3Bhttp%253A%252F%252Fthebrain.mcgill.ca%252Fflash%252Fd%252Fd\\_10%252Fd\\_10\\_cr%252Fd\\_10\\_cr\\_lan%252Fd\\_10\\_cr\\_lan\\_2a.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fthebrain.mcgill.ca%252Fflash%252Fd%252Fd\\_10%252Fd\\_10\\_cr%252Fd\\_10\\_cr\\_lan.html%3B323%3B276](8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=ChMiUeSUBc6HhQeX74DgCA#um=1&hl=pt-PT&tbo=d&tbn=isch&sa=1&q=%C3%A1rea+de+broca+oq=%C3%A1rea+de+broca+gs_1=img.3..0j0i24i3.3221.3221.0.3634.1.1.0.0.0.0.107.107.0j1.1.0..0.0...1c.1.3.img.rha2V1hrWfU&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&bvm=bv.42553238,d.ZG4&fp=67662b9d1af3947f&biw=1280&bih=656&imgsrc=KPWlInQcsdPHStM%3A%3BwbTOM9M8F1HK6M%3Bhttp%253A%252F%252Fthebrain.mcgill.ca%252Fflash%252Fd%252Fd_10%252Fd_10_cr%252Fd_10_cr_lan%252Fd_10_cr_lan_2a.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fthebrain.mcgill.ca%252Fflash%252Fd%252Fd_10%252Fd_10_cr%252Fd_10_cr_lan.html%3B323%3B276)



**Ilustração 8 - Área de Broca: responsável pelo processamento da linguagem, produção da fala e compreensão**

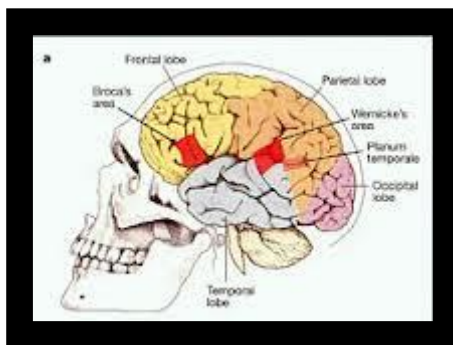
Aprender uma nova palavra implica emparelhar uma sequência fônica específica a um significado preciso. O significado transmitido pela cadeia de sons expressa um conceito. Quando o conceito e o som se casam forma-se uma palavra. Conhecer uma palavra é, assim, conhecer simultaneamente uma sequência de sons e o seu significado particular. (Sim-Sim, 2006)

O processamento lexical compreende a sequência de etapas necessárias à compreensão e à produção de unidades do léxico. Assim, corresponde ao percurso que um estímulo-palavra empreende desde que é captado até ser cabalmente interpretado e depois (re) integrado na dinâmica linguística que lhe deu origem. Trata-se de um processo extremamente complexo, que envolve diferentes estruturas mentais e cognitivas. (Aitchison, 2002)

### Natureza do léxico mental

Léxico mental referencia representações armazenadas em memória que recorremos para compreender e produzir linguagem e incorpora dois componentes (modalidades) essenciais: compreensão e produção de fala. Estas modalidades decorrem da construção de um certo tipo de representação mental mediada por outras estruturas cognitivas (atenção, memória, conhecimento do mundo etc...) e conhecimento sobre o próprio conteúdo lexical (significado), para decodificar e codificar enunciados verbais (Ilustração 9)<sup>9</sup>. (Aitchison, 2002)

<sup>9</sup> [https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=%C3%A1rea+de+broca+e+wernicke&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp\\_r\\_qf.&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=ChMiUeSUBc6HhQeX74DgCA](https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=%C3%A1rea+de+broca+e+wernicke&biw=1280&bih=656&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp_r_qf.&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=ChMiUeSUBc6HhQeX74DgCA)



**Ilustração 9 - Área de Wernicke: responsável pelo conhecimento, interpretação e associação de informações**

### Organização do léxico mental

A grande quantidade de palavras que conhecemos e a rapidez com que as localizamos aponta para a existência de um léxico mental altamente organizado. O que ainda não somos capazes de perceber, apesar de grandes avanços, são os princípios estruturais que subjazem à organização deste sistema complexo, interligado e multidimensional. (Aitchison, 2002)

A prática comunicativa diária contribui para que o léxico mental esteja em constante mutação, por isso cada item lexical para além da sua formação intrínseca tem uma considerável quantidade de informação mais detalhada que lhe pode ser associada. A informação está armazenada dentro de várias estruturas neurais do cérebro e, dependendo do estímulo, uma ou outra área é activada. (Aitchison, 2002)

Actualmente, a imagiologia tem elevados contributos recentes na área das neurociências, para apresentar como o léxico mental está organizado em subsistemas neurais, relativamente autónomos, localizados no hemisfério esquerdo. (Tamraz & Gomair, 2006)

Sem esquecer que um item lexical, a unidade constitutiva do léxico, associa um som a um significado, qualquer um destes (significante ou significado) pode ser o critério de associação desses itens. As hipóteses consideraram que os itens lexicais podem “arrumar-se” de acordo com a sua semelhança fonológica – pelo som – ou, atendendo a semelhanças semânticas – pelo significado. Da mesma maneira, quando precisamos de recuperar um item lexical, podemos fazê-lo via forma ou via significado. No entanto, ainda se podem equacionar outros critérios de organização: (Aitchison, 2002)

- Frequência da palavra (por isso mais facilmente acessível);
- Grau de familiaridade com a palavra (palavras familiares vs palavras raras);
- Estatuto de lexicalidade (palavras vs não palavras);

- Aspectos fonológicos (acento e entoação);
- Semelhança com outras palavras (palavras únicas vs muitas palavras similares);
- Contexto de ocorrência (palavras contextualizada vs palavras isoladas);
- Categoria sintáctica das palavras;

### Percepção da fala

O reconhecimento, localização e a discriminação de sons, são importantes para o conhecimento humano e para a aquisição e desenvolvimento de determinados processos, ex. linguagem verbal. Vários factores podem afectar esse processo como perdas de audição, mas também problemas cognitivos e/ou perceptivos. A percepção da fala pode ser encarada sob duas acepções distintas: (Dahan. D. & Magnuson, 2006)

- Percepção como sinónimo de discriminação de um som, numa perspectiva “acústica” mais redutora;
- Percepção como sinónimo de interpretação de um som, numa perspectiva “significativa” mais lata. (Dahan. D. & Magnuson, 2006)

Contudo, ambas pressupõem que o contínuo sonoro terá de ser percebido e entendido para haver compreensão da fala. A compreensão da fala exige para além da audição a percepção. Esta integra todos os processos que possibilitam a compreensão da fala em significado linguístico, a nível do SNC e a audição é a parte fisiológica que os suporta. (Dahan. D. & Magnuson, 2006)

### Reconhecimento das palavras

Na percepção da fala, o reconhecimento das palavras é um subsistema distinto que fornece uma interface entre níveis de percepção inferiores e um processamento cognitivo superior que implica a recuperação, a segmentação e a interpretação de um input. (Dahan. D. & Magnuson, 2006)

A maioria das teorias do reconhecimento de palavras assume que os itens lexicais estão representados na memória por códigos fonológicos abstractos que apenas preservam informação revelante para a discriminação lexical, ou seja, a maioria postula que o sinal acústico é transformado em representações lexicais, tipicamente uma cadeia de fonemas, e que esta representação é usada para aceder ao léxico. (Dahan. D. & Magnuson, 2006)

### Linguagem vs língua

A posse da linguagem, mais do que qualquer outro atributo, distingue os seres humanos dos outros animais. Para conhecermos a nossa humanidade teremos de compreender a linguagem que nos torna humanos. (Dahan. D. & Magnuson, 2006)

O conhecimento dos sons e dos sistemas de sons da nossa língua constitui apenas uma parte do nosso conhecimento linguístico. A outra parte consiste em saber que esses sons ou sequências de sons significam ou representam conceitos diferentes, isto é, conhecer uma língua implica conhecer o sistema que associa sons e significados. (Aitchison, 2002)

Os sons das palavras apenas têm significado na língua em que ocorrem. De resto, há uma relação arbitrária entre a forma (som) e o significado (conceito) de uma palavra. Cada língua adopta ou convenciona o seu som para o significado. No entanto, existem palavras cuja pronúncia (som) nos sugere o seu significado – as palavras onomatopaicas – cujo som é suposto imitar os sons da natureza, que também diferem de língua para língua, ex. “cocorococó” – português; “kukuriku” – alemão. Assim, mesmo que conhecêssemos muitas palavras de uma língua não saberíamos essa língua. É o nosso conhecimento linguístico que nos permite combinar palavras de modo a fazer frases. Conhecer uma língua significa sermos capazes de produzir frases nunca antes ditas e compreender frases nunca antes ouvidas. (Dahan. D. & Magnuson, 2006)

#### **4.1 - Processamento da fala no sistema auditivo**

Os humanos, por natureza, apresentam capacidades vocais específicas que os tornam únicos no reino animal, é sobretudo a habilidade para comunicar através da palavra falada. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

A performance do sistema auditivo baseia-se no trabalho de converter a variação da pressão física numa sequência magnífica de elementos que compõem a linguagem. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

Tradicionalmente, o desenvolvimento do sistema auditivo é visto como um analisador de frequências e apresenta limitações na representação espectro-temporal das propriedades das ondas acústicas para níveis altos de processamento. É possível descrever todos os sons da fala em termos de distribuição da energia nas diferentes frequências através do tempo. O espectro típico de Fourier de uma vogal é composto por séries de componentes sinusoidais em que as frequências são integrais múltiplas da frequência fundamental ( $f_0$ ), e as amplitudes variam de acordo com a ressonância que está associada à configuração da vogal seguinte. A transferência da função da vogal modifica o espectro global através de uma selecção de energia amplificada em

certas regiões do espectro. Essas regiões do espectro com máxima de energia são vulgarmente referidas como as formantes. O espectro de sons não vocálicos como as consoantes, africativas e fricativas diferem das vogais no número de ondas e por serem processadas no sistema auditivo periférico. Estes segmentos exibem formatos com picos de energia e com reduzida amplitude comparativamente às vogais. A amplitude de alguns componentes de consoantes são tipicamente 30 a 50 dB SPL. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

Cada palavra falada é decomposta nos constituintes do som, como os segmentos fonémicos, com distintos espectros. O sistema auditivo precisa apenas de incluir o espectro, tempo, para realizar a representação do sinal da fala e convertê-lo numa interpretação enviada para os centros cognitivos altos. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

No entanto, esta visão de que o ouvido funciona como analisador de frequências é redutor e inadequada para descrever a habilidade do sistema auditivo para descrever o processamento da fala. Quando presente com ruído competitivo é como se o sistema auditivo use estratégias específicas para focar nos elementos da fala e extrair os componentes mais importantes do sinal acústico. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

O espectro de sons da fala varia todo o tempo, sendo que estas propriedades dinâmicas fornecem informações essenciais para distinguir praticamente todos os fonemas. Assim, segmentos com mudanças rápidas fornecem um espectro do som muito diferente para mudanças lentas. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

O conceito do tempo é também muito importante para compreender este processamento da fala no sistema auditivo. Não é apenas o espectro que varia ao longo do tempo mas também existe variação de energia. Certos sons (geralmente vogais) são mais intensos que outros (consoantes). Esta modulação de energia é tão importante como a variação do espectro e fornece informação crucial particularmente nas sílabas. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

A segmentação é raramente discutida na audição e, no entanto, é de extrema importância para o processamento da fala. A transição de uma sílaba para outra é marcada pela variação de energia que atravessa o espectro acústico. As diferenças da amplitude servem para delimitar uma linguística única. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

A melhor qualidade da fala é a multiplicidade. Não é apenas o espectro, pitch e amplitude que estão em constante mudança, mas com a ocorrência de variação destas propriedades, até um certo nível, independentes uma da outra, é decodificado pelo sistema auditivo o que leva a não termos consciência da máquina que é. Esta

capacidade de avaliar a multiplicidade é talvez a mais importante capacidade do sistema auditivo. Com uma riqueza e segurança na transmissão da informação para as áreas cognitivas do cérebro. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

É óbvia a importância da audição para a comunicação verbal, os mecanismos neuropsicólogos responsáveis pela decomposição do sinal acústico ainda não estão bem percebidos. A enorme diversidade de respostas neuronais do córtex auditivo, tálamo e córtex são fundamentais para a decomposição da fala e outros sinais comunicativos, mas a relação entre qualquer resposta neuronal específica que contém um sinal da fala não está bem delineada. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

“Como procede o cérebro perante um som e atribuir significado?”

A comunicação verbal envolve a transmissão de ideias da mente do “falador” para o ouvinte através de uma via e o sinal acústico é produzido através do poder da voz do falante. A mensagem é normalmente formulada através de uma sequência de palavras escolhidas de um leque imenso mas finito conhecida pelo falante e ouvinte. Cada palavra contém uma ou mais sílabas, das quais são compostas por sequências de elementos fonéticos que reflectem a maneira como cada constituinte do som é produzido. Cada fonema apresenta um atributo distinto que inclui a forma de produção e articulação. Estas características acústicas permitem ao ouvinte entender a mensagem. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

O processo que decorre no cérebro desde a recepção do som até ao significado não está bem definido. No entanto, existem modelos assumidos da percepção da fala que se baseiam na decomposição do sinal da fala em fonemas e na representação das palavras em sequências de caracteres ortográficos. A sequência de fonemas que correspondem ao input acústico ao atingir o ouvinte, este faz uma sequência abstracta de fonemas gravada no léxico mental do cérebro. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

A teoria Quantal, observou que não é linear a relação entre a configuração vocal com o output acústico na fala. Alguns parâmetros relevantes: (Ilustração 10)<sup>10</sup>.

#### ➤ Modulação de amplitude

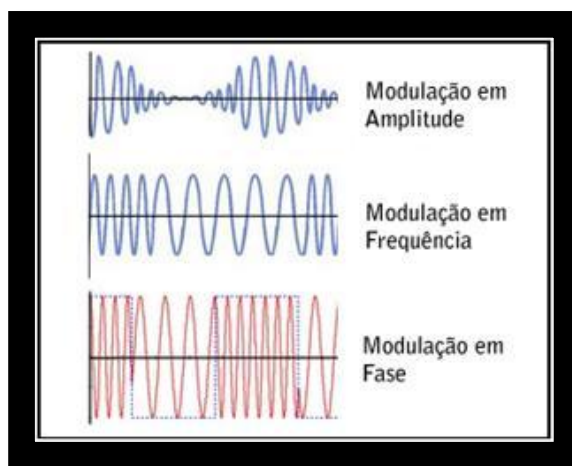
Os padrões de modulação da amplitude correspondem a um espectro baseado na modulação de energia ao longo do tempo e dizem respeito ao intervalo mais relevante para a percepção da fala. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

<sup>10</sup> [https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&gs\\_l=psy-ab&tok=5fjiUEbgY\\_bsEyw7ON47Yg&cp=37&gs\\_id=3&xhr=t&q=Os+padr%C3%B5es+de+modula%C3%A7%C3%A3o+da+amplitude&bav=on.2,or\\_r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&bvm=bv.42553238,d.2k&biw=1280&bih=656&um=1&ie=UTF-8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=GE8iUaeIDMixAf31oGoBQ#imgsrc=\\_QHmgMSz5nE4QM%3A%3BkvPEA7PcYUGFbM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.teleco.com.br%252Ftutoriais%252Ftutorialwimaxiee802%252Fpagina\\_2\\_clip\\_image006.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fblog.sefiagos.com%252F%253Fp%253D17%3B294%3B229](https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&gs_l=psy-ab&tok=5fjiUEbgY_bsEyw7ON47Yg&cp=37&gs_id=3&xhr=t&q=Os+padr%C3%B5es+de+modula%C3%A7%C3%A3o+da+amplitude&bav=on.2,or_r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&bvm=bv.42553238,d.2k&biw=1280&bih=656&um=1&ie=UTF-8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=GE8iUaeIDMixAf31oGoBQ#imgsrc=_QHmgMSz5nE4QM%3A%3BkvPEA7PcYUGFbM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.teleco.com.br%252Ftutoriais%252Ftutorialwimaxiee802%252Fpagina_2_clip_image006.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fblog.sefiagos.com%252F%253Fp%253D17%3B294%3B229)



➤ Modulação de baixas frequências

Existem variações lentas de energia que reflectem a articulação de sílabas e possibilidade de frase. Estas frequências baixas (2-20Hz) incluem informação não só das sílabas mas também segmentos fonémicos e articulatórios. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)



**Ilustração 10 - Modulação em amplitude, fase e frequência**

Mais recentemente autores demonstraram a relação directa entre a variação da amplitude com a habilidade de entender linguagem falada usando sistematicamente filtro passa baixo na modulação do espectro do material falado. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

➤ Modulação de frequência

O campo da voz de um adulto masculino engloba frequências mais baixas do que na criança e apresenta um pitch diferente de uma voz adulta feminina. Em função do tempo, aproximadamente 80% do sinal da voz é ouvido de forma quase periódica e harmónica. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)

➤ Representações auditivas

No sistema auditivo periférico a leitura do código da fala e de outros sons complexos é baseada na actividade de milhares de fibras nervosas auditivas que analisam as características em termos de sensibilidade, frequência, selectividade e limiar. A actividade e excitabilidade das fibras produzem uma distribuição tonotópica que representam as propriedades auditivas do nervo. (Greenberg, Ainsworth, Poppo, & Fay, 2004)



## Capítulo V - Avaliação audiológica infantil

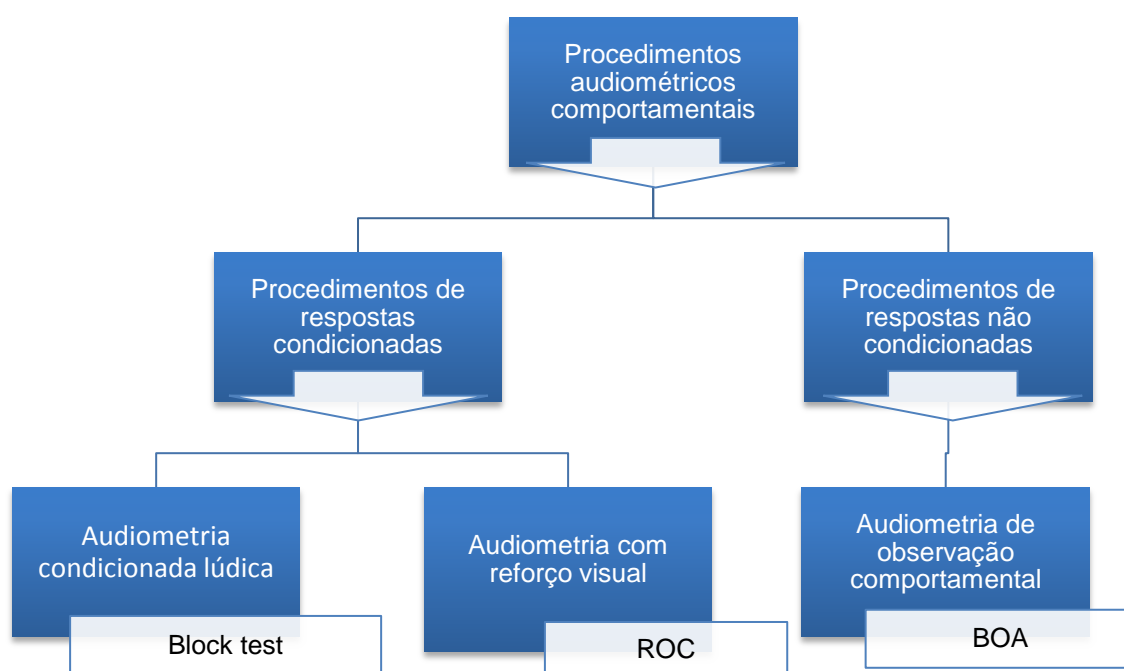
A avaliação da audição na criança é uma área altamente especializada. Uma diminuição na audição interfere no desenvolvimento da linguagem da criança. Portanto, os Audiologistas devem ser flexíveis e atentos quanto à variedade dos testes, visto que a avaliação da audição da criança é complicada pela presença associada de outras entidades patológicas como: atraso mental, problemas emocionais graves, défices e/ou alterações no sistema nervoso central. As técnicas devem ser simples e fáceis de realizar, flexíveis o suficiente para adequar as necessidades específicas de cada criança e adaptada a habilidades individuais. (Bess & Gravel, 2006)

Criando-se um ambiente de cordialidade com a criança para que todas as informações possam ser obtidas com resultados satisfatório. O trabalho na avaliação da audição depende de uma equipa interdisciplinar. (Bess & Gravel, 2006)

O rastreio auditivo consta de exame físico ORL bem como a história clínica. Até aos 6 meses devem ser feitos testes fisiológicos e electrofisiológicos como as OEA e PEATC. Esta avaliação tem características mais qualitativas do que quantitativas portanto, as respostas também devem ser observadas são, segundo *Bess & Gravel* (2006), são:

- Reflexo cócleo-palpebral: desencadeado um reflexo de piscar de olhos como resposta a ruídos intensos entre a 110 a 115 dBNPS para as frequências de 500-4000Hz. Acordar com estímulo de 75dBNPS;
- Reflexo cócleo-pupilar: costuma aparecer a tons agudos, sendo constituído de dedicada contracção ou dilatação pupilar.
- Reflexo de Moro: desencadeado por ruídos intensos. O recém-nascido pode apresentar uma contracção muscular principalmente nos braços e pernas e normalmente desaparece por volta dos 4 meses;
- Reflexo de Startle: reacção global semelhante à de Moro ou com estremecimento corpóreo com movimentação súbita de membros. Aparece nos primeiros meses de vida para sons intensos.

A avaliação audiológica em crianças de 6 meses a 2 anos de idade e a partir dos 2 anos (Ilustração 11)<sup>11</sup> são baseadas em respostas comportamentais que a criança apresenta aos estímulos sonoros e para obter um resultado satisfatório são usados instrumentos como: guizo, sino, reco-reco, pratos, sons calibrados e estímulos verbais. (Bess & Gravel, 2006)



**Ilustração 11 - Procedimentos da audiometria comportamental utilizadas na avaliação audiológica infantil (Musiek & Rintelmann, 2001)**

A avaliação instrumental mais usada na faixa etária dos 6 meses aos 2 anos, são os testes de observação comportamental, designadamente os jogos sonoros que é considerada um método rápido e não dispendioso. Normalmente Inicia-se por instrumentos mais agudos e depois os mais graves, com intensidade bem fraca e gradualmente vai aumentando de intensidade. Assim, observa-se qual intensidade que a criança não tem resposta e procura-se estimular o reflexo cocleo-palpebral. Dado muito significativo, pois pode indicar se a criança apresenta audição normal ou perda auditiva no máximo de 60 a 65 dB; No entanto, a partir dos 8, 9 meses, as crianças podem colaborar na avaliação através da Audiometria de Reforço Visual onde pertence o ROC (reflexo de orientação condicionada) no qual são determinados os limiares auditivos embora com alguma dificuldade. (Bess & Gravel, 2006)

<sup>11</sup> (Bess & Gravel, 2006)

Quanto à avaliação audiológica de crianças de 2 a 6 anos de idade o examinador deve ser flexível e adequar cada técnica de acordo com o caso em questão. Nesta faixa etária começa a aprendizagem das técnicas de condicionamento (Tabela 12). (Bess & Gravel, 2006)

**Tabela 12 - Avaliação audiológica dos 6 meses aos 6 anos (Bess & Gravel, 2006)**

Faixa etária	Testes	Descrição
6 meses – 2 anos	ROCA	O objectivo do teste é que a criança faça a associação de um estímulo sonoro com um estímulo visual;
	VRA	É considerado um teste de resposta condicionada - operante para obter os limiares e pode ser obtida através de estímulos tonais puros e quando se obtém uma resposta comportamental da crianças a um dado estímulo deve ocorrer nesse instante um reforço com ex. o aparecimento de uma luz ou um boneco com movimento
2 – 6 anos	Peep-show	A criança é ensinada a apertar um botão diante da apresentação dos estímulos sonoros e visuais; A partir do momento que a criança está respondendo adequadamente, apenas o estímulo sonoro é dado, sendo assim, terá que apertar o botão para receber o reforço visual;
	Audiometria lúdica	Acto motor da criança após apresentação do estímulo sonoro; As respostas comportamentais têm que ser compatíveis com o desenvolvimento motor da criança; É realizado com brinquedos e jogos de encaixe e os limiares auditivos serão determinados quando a criança estiver condicionada; Todo o processo dependerá da criança, sua maturação, interesse pela actividade proposta e também habilidade do examinador.
	Testes de fala	Realizado com estímulos verbais e observa-se a habilidade de ouvir e discriminar a fala; Pode-se pesquisar o limiar de recepção da fala (SRT) com palavras, figuras, perguntas ou ordens simples.

Considerando que a actividade actual envolve um crescente rastreio auditivo neonatal e, portanto, implica a necessidade de avaliar de maneira completa a audição de bebés e crianças pequenas que foram ou não identificados pelas iniciativas do rastreio como sendo de risco para deficiência auditiva. Os profissionais devem portanto, justificar a inclusão de cada procedimento na sua bateria de testes. (Musiek & Rintelmam, 2001)

Partindo do princípio que o Rastreio seja efectuado através da realização de OEA, deve-se ter em conta que a medida electrofisiológica dos limiares isoladamente não é suficiente e a avaliação audiológica infantil está incompleta a menos que incluam medidas comportamentais da função auditiva. (Musiek & Rintelmam, 2001)

Inerente à avaliação da criança, deve ser sempre tomado em conta os factores que influenciam na avaliação e interpretação dos testes tanto fisiológicos como comportamentais: idade, nível de desenvolvimento e de maturação neural; atenção; motivação; alterações neurológicas, comportamentais, cognitivos, bem como, alterações visuais.

A audiometria comportamental torna-se num instrumento útil na identificação, avaliação e tratamento de bebés e crianças com perda auditiva. Desta forma, apresenta dois propósitos diferentes:

- Nos propósitos audiométricos as metodologias comportamentais devem fornecer um meio de quantificar a sensibilidade auditiva, isto é, determinar limiares específicos de frequência ao longo da faixa de frequências (pelo menos entre os 500 e 4000Hz) (Musiek & Rintelmam, 2001)
- No que refere a propósitos funcionais, a avaliação auditiva avalia de maneira qualitativa os comportamentos auditivos da criança, determinando se os mesmos estão compatíveis com a sua idade (localização da fonte sonora e habilidade da escuta selectiva) (Musiek & Rintelmam, 2001)

Existem alguns testes de fala que consideramos úteis para a população infantil. Os testes foram organizados para reflectir na sua utilidade na avaliação da detecção, discriminação ou reconhecimento da fala. (Musiek & Rintelmam, 2001)

- Teste dos seis sons (*Six Sound Test*) (Ling, 1989) é útil na avaliação de crianças, pois os seis fonemas do teste (/ah/, /oo/, /ee/, /m/, /sh/ e /s/) englobam o espectro da fala das regiões de frequências baixas até às altas, no entanto, para a língua inglesa podem não ser os mesmos para português Europeu. (Anexo I).
- Teste de discriminação da fala – O Teste dos Pares mínimos: a criança não é solicitada a identificar as palavras (monossílabos) mas tem que indicar se os itens de um par de estímulos são iguais ou diferentes. Indicado para crianças com perdas grau severo a profundo em condições de pré e pós implante coclear. Útil em crianças com idade igual ou superior a cinco anos e limitado pela condição da criança possuir o conceito de “igual-diferente”. (Bess & Gravel, 2006)

## 5.1 – Audiograma vocal

Os sons da fala são estímulos auditivos de grande importância, uma vez que fazem parte da comunicação, sendo imprescindíveis para o desenvolvimento intelectual e social do ser humano. Por este motivo deve-se incluir o uso de materiais de fala na avaliação auditiva para verificar a adequação social do indivíduo. (Loureiro, Cliquet, Redondo, & Rabinovich, 2006)

O limiar auditivo corresponde a 50% de respostas correctas para um determinado estímulo auditivo, normalmente som puro, sendo expresso pela notação de decibéis (dB). O decibel pode ser chamado por nível de pressão sonora (NPS) ou de nível auditivo (NA). A unidade usada para descrever a magnitude da onda sonora é chamada de Pascal (Pa), e a pressão sonora mais fraca audível para o ser humano, na frequência de 1000 (Hz), é de 20 micropascals ( $\mu\text{Pa}$ ). (Herdman, 2002)

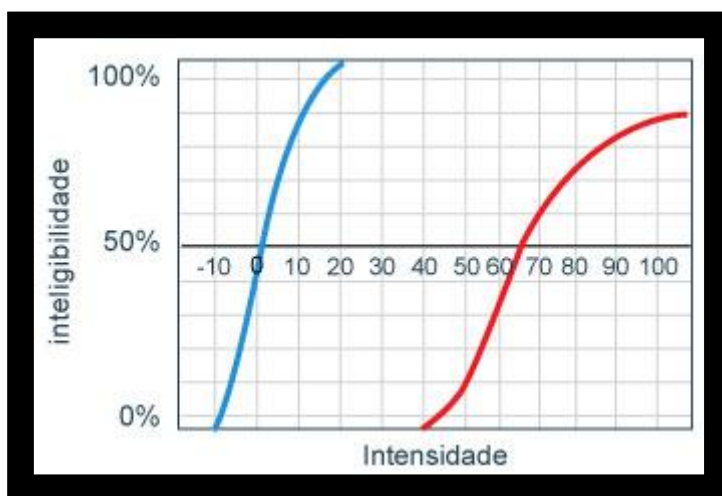
Pelo facto do teste de reconhecimento da fala depender da resposta subjectiva do paciente, os resultados são influenciados por muitos factores como atenção, motivação, instrução, condição física do paciente, idade, procedimento de teste, critérios de resposta e habilidade do audiologista. (Herdman, 2002)

O AT fornece a imagem parcial da capacidade auditiva do sujeito porque não fornece informações directas quanto à habilidade de ouvir e entender a fala. Portanto, para percebermos como o sujeito ouve e interpreta a fala temos que recorrer a estímulos vocais usualmente aos 1000Hz. (Gelfand, 2009)

A audiometria vocal clássica é baseada numa função psicométrica de intensidade *versus* inteligibilidade de algum material da fala padronizado (Ilustração 12)<sup>12</sup>. A função psicométrica é um gráfico que relata algum aspecto do desempenho do sujeito (saída) para uma determinada dimensão de estímulo (entrada). Através da AV, o aspecto de desempenho do paciente geralmente é expresso em % de acertos de detecção, reconhecimento ou identificação e a dimensão de estímulo é o nível de intensidade de apresentação do estímulo. O desempenho do paciente é traçado na ordenada (YY). A intensidade do sinal, a qual é expressa em decibéis nível de pressão sonora (dB NPS), decibéis nível de audição (dB NA), ou em termos de relação de sinal-ruído (S/R) em dB é traçada no XX. A relação SRT é uma relação linear na escala de dB que envolve a subtracção da intensidade do sinal da intensidade do ruído. Ex, se um sinal é apresentado a 80 dB NA com um ruído de fundo de 72 dB NA, a relação S/R seria de 8dB. Quando analisamos estas funções apercebemo-nos que a

<sup>12</sup> [https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=fun%C3%A7%C3%A3o+psicometrica++curvas+da+audiometria+vocal&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&bvm=bv.42553238,d.d2k&biw=914&bih=651&um=1&ie=UTF-8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=0RYiUf7OCs6LhQf6mYGwCQ#um=1&hl=pt-PT&tbo=d&tbn=isch&sa=1&q=audiometria+vocal&oq=audiometria+vocal&gs\\_l=img.3..0j0i24i5.1895.6279.9.6573.18.12.1.5.5.0.108.1053.11j1.12.0...0.0...1c.1.3.img.z9Rsm\\_d5yC4&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_cp.r\\_qf.&bvm=bv.42553238,d.ZG4&fp=ababa864a9add4bb&biw=914&bih=608](https://www.google.pt/search?hl=pt-PT&q=fun%C3%A7%C3%A3o+psicometrica++curvas+da+audiometria+vocal&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&bvm=bv.42553238,d.d2k&biw=914&bih=651&um=1&ie=UTF-8&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=0RYiUf7OCs6LhQf6mYGwCQ#um=1&hl=pt-PT&tbo=d&tbn=isch&sa=1&q=audiometria+vocal&oq=audiometria+vocal&gs_l=img.3..0j0i24i5.1895.6279.9.6573.18.12.1.5.5.0.108.1053.11j1.12.0...0.0...1c.1.3.img.z9Rsm_d5yC4&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.&bvm=bv.42553238,d.ZG4&fp=ababa864a9add4bb&biw=914&bih=608)

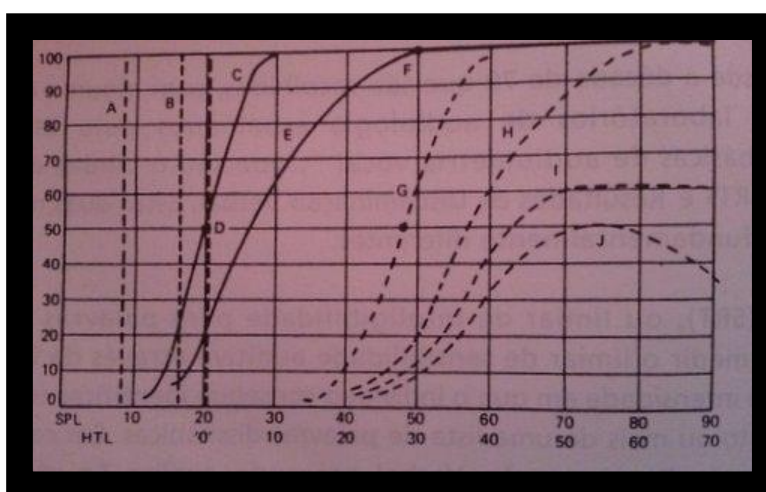
detecção é mais fácil e necessita de menos energia (nível de pressão sonora) que o reconhecimento para um desempenho comparável. (Musiek & Rintelmann, 2001)



**Ilustração 12 -Curva do audiograma vocal (função psicométrica)**

Podem ser obtidas uma série de curvas (Ilustração 13) de articulação / inteligibilidade. Para uma pessoa normo-ouvinte, o limiar de detectabilidade para a fala surge em média a 8dB SPL, tal como referido, no entanto, o limiar para dissílabos surge em média a 20dB SPL. A função para dissílabos é muito direita (curva C) e a inteligibilidade para dissílabos familiares varia entre 0% de compreensão a 12dB SPL e 100% de compreensão a 28dB SPL para uma função de intensidade aproximadamente a 18dB. (Reis, 2002)

A curva de função para listas de palavras monossilábicas foneticamente equilibradas (isto é, como tendo a mesma probabilidade de ocorrência na língua) mostra um declive bastante mais gradual em termos médios. Necessita aproximadamente, de um nível de sensação de 30dB ou mais, para o individuo atingir um bom resultado de discriminação. (Reis, 2002)



**Ilustração 13 - Curvas de articulação / inteligibilidade (Reis, 2002)**

A curva G mostra um elevado limiar de inteligibilidade para dissílabos, a 40dB HTL. De igual modo, as curvas H, I e J representam exemplos na curva de discriminação, de palavras associadas aos seguintes dados: um componente de transmissão ou condução (H) com boa compreensão a um nível de conforto mínimo; uma perda sensorial coclear (I) com um nível de compreensão que atinge um “plateau” a aproximadamente a 60%; e um déficit de transmissão do VIII par (J), que mostra um máximo de eficiência de 50%, o seu melhor nível funcional, com a redução de capacidade à medida que a intensidade do sinal aumenta (Rollover da literatura anglo-saxónica). (Reis, 2002)

Por outro lado, o ponto D na curva C é a linha de base do limiar de integibilidade normal a 0dB HTL (ou 20dB SPL); o ponto F na curva E representa a compreensão ideal a um nível de conforto mínimo de 30dB SPL tendo como referência de normalidade 0dB HTL. (Reis, 2002)

Apesar da construção da função psicométrica ser mais abrangente e completa, em função de restrição de tempo, raramente é usada na prática clínica. Assim, são normalmente pesquisados apenas o limiar de reconhecimento da fala (LRF), correspondente ao ponto de 50% de inteligibilidade, e o índice percentual de reconhecimento da fala (IRF), que identifica a % máxima de reconhecimento possível, que permitem estimar a curva vocal de um indivíduo. (Bevilacqua, Martinez, Balen, Pupo, Reis, & Frota, 2012)

#### Limiar de reconhecimento da fala (LRF ou *Speech reception threshold, SRT*)

O LRF é definido como o nível mais baixo da fala, no qual o ouvinte é capaz de repetir 50% das palavras dissilábicas apresentadas. Se o paciente for uma criança pequena, o LRF às vezes é estimado pela apresentação de palavras conhecidas pela criança ou deixando que a criança identifique figuras ou brinquedos (Anexo II). (Bevilacqua, Martinez, Balen, Pupo, Reis, & Frota, 2012)

O LRF é realizado através de uma lista previamente estabelecida (Anexo III), e pode ser gravada ou a viva-voz (quando gravada, estudos revelam que algumas palavras consideradas mais fáceis são a -2dB e mais difíceis a +2dB). A viva-voz fornece maior flexibilidade e o poder de dar mais tempo entre as palavras em casos necessários (crianças etc). (Gelfand, 2009)

O LRF é útil para avaliar as seguintes funções clínicas:

- Confirmar limiares obtidos pelo AT;
- Para averiguar a necessidade de (re) habilitação e o respectivo progresso deste processo;



- Ponto de referência para administrar testes supraliminares que envolvam a fala;
- Determinar a sensibilidade auditiva de crianças e indivíduos difíceis de serem testados (simuladores, défice associado, entre outros). (Loureiro, Cliquet, Redondo, & Rabinovich, 2006)

O LRF deve ser um teste rápido para não fatigar. Segundo Chaiklin-Ventry (2009) pode ser feito pelo método ascendente ou descendente e repetem-se blocos de palavras. Normalmente, os audiologistas guiam-se pelos valores tonais para iniciar o LRF. Um exemplo: pode ser realizado pelo método descendente, num nível confortável (25dB acima da média do limiar audiométrico dos 500Hz e 1000Hz), audível e reconhecido para o sujeito através da repetição de 6 palavras e desce 5 dB até encontrar o nível mínimo onde o sujeito consegue repetir 50% da lista. O número de palavras iniciais podem ser 3. Se acerta desce intensidade e assim sucessivamente. Quando erra começa a aumentar – se o nº de palavras por bloco (seis palavras por bloco é o ideal). Quando encontrarmos o LRF deve-se continuar o teste até ao nível em que as 6 palavras são repetidas erradamente. De igual forma para o método ascendente, onde se inicia 15dB abaixo da Audiograma tonal correspondente e conclui-se o LRF quando acerta 3 palavras. Os blocos são iniciados com 4 palavras. (Gelfand, 2009)

Segundo a ASHA (2011) é igual quanto ao método ascendente mas o início é com uma diferença de 15 dB e não 10dB. No método descendente começa com 30dB acima do limiar e diz uma palavra. Se acerta desce 10dB e assim sucessivamente até errar e assim acrescentar mais outra palavra. Quando erra duas palavras consecutivas inicia-se o SRT propriamente dito com 10dB acima deste nível onde errou 2 palavras. Assim, 5 palavras são ditas em cada intensidade e desce 5 dB. Por outro lado, o método aprovado pela ASHA também pode ser realizado por incrementos de 2dB, com 2 palavras por nível e pára quando o paciente falha 5 das 6 palavras. Neste caso, o factor de correlação é de 1dB. (Gelfand, 2009).

#### Limiar de detecção da voz (LDV ou Speech detection threshold, SDT)

O LDV corresponde à intensidade que o indivíduo pode detectar a presença da fala em 50% das apresentações. Na maioria das vezes, o LDV utiliza a mesma técnica da AT, pois o ouvinte não precisa identificar o que está a ser falado mas sinalizar a presença ou ausência de estímulo. Para a realização do LDV, normalmente são usadas simples repetições de sílabas sem sentido. (Bevilacqua, Martinez, Balen, Pupo, Reis, & Frota, 2012)



O LDV é feito quando não é possível realizar o LRF, normalmente por dificuldade extrema do paciente no reconhecimento de palavras. Esse tipo de situação é frequente em perdas auditivas sensorineurais severas e profundas, onde a distorção do sinal é suficientemente grande para impossibilitar qualquer reconhecimento ou em pacientes com alterações no desenvolvimento da linguagem muito severos. (Bevilacqua, Martinez, Balen, Pupo, Reis, & Frota, 2012)

#### Índice (percentual) de reconhecimento de fala (IRF ou IPRF)

IPRF indica a % de acertos de um material de fala específico numa intensidade que permita o melhor desempenho possível de determinado indivíduo. Fornece a “inteligibilidade da fala” e é fornecido em % a determinada intensidade em dBNA. (Bevilacqua, Martinez, Balen, Pupo, Reis, & Frota, 2012)

Na realização do IPRF é fundamental que as listas de palavras sejam curtas (Anexo IV). As palavras são monossilábicas e, deste modo, são suficientemente pequenas para apresentarem poucas redundâncias e, portanto foca em identificar a capacidade do indivíduo em reconhecer unidades mínimas da fala. Para além disso, a apresentação do material da fala é apresentado numa intensidade fixa. (Bevilacqua, Martinez, Balen, Pupo, Reis, & Frota, 2012)

Os testes de IPRF originais foram elaborados com listas de 50 monossílabos, a fim de garantir o balanceamento fonético e, neste caso, cada item correcto corresponde a 2% de reconhecimento. No entanto, o uso de 50 palavras na situação clínica gerou diversos problemas, especialmente relacionados ao tempo do teste e à capacidade de atenção dos indivíduos. Assim, embora aumente a variabilidade do teste, actualmente é realizado com 25 palavras, em que cada item corresponde a 4% de reconhecimento ou a 10 palavras, ou seja, 10% de reconhecimento. Por outro lado, deve ser garantido que as palavras tenham o mesmo grau de dificuldade em ambos os ouvidos. Uma hipótese para garantir este facto é o uso das mesmas palavras nos dois ouvidos, em sequências diferentes. Se o teste não for repetido muitas vezes, o risco de aprendizagem do paciente é pequeno. (Bevilacqua, Martinez, Balen, Pupo, Reis, & Frota, 2012)

O índice percentual do reconhecimento da fala é muito importante para o diagnóstico diferencial tanto na avaliação da capacidade comunicativa do sujeito bem como para avançar com o processo de reabilitação auditiva. (Herdman, 2002)

A realização destes testes depende de alguns factores, nomeadamente, considerações lexicais; familiaridade com as palavras; vizinhança lexical (palavras com sons similares); e o uso de material linguístico inerente à língua mãe. Ter especial

cuidado com pacientes que falem pouco ou nada Português. Existem regras fonológicas e morfossintáticas em cada linguagem. (Gelfand, 2009)

Para além das técnicas descritas e em casos susceptíveis de dúvida, ausência de colaboração ou necessidade de aprofundar o caso, também podem ser realizadas as seguintes técnicas:

- A audiometria vocal por condução óssea, é usada para obtenção de limiares da condução óssea quando se trata de suspeita de hipoacusia de condução visto que fornece indicações do estado da cóclea antes e após cirurgia do OM. Assim, serve para confirmar/relacionar com a condução óssea via aérea. (Gelfand, 2009)
- O nível mínimo de conforto (MCL) e nível de desconforto (UCL) pode ser obtido através de palavras espondáicas, sentenças ou discurso contínuo. Estas avaliações podem ser efectuadas com o aumento ou redução da fala e, através de diálogo é solicitado ao sujeito que expresse quando o estímulo é “confortável” ou “muito alto”; ou através do Contour Test, em que ocorre a apresentação de palavras espondáicas em diferentes intensidades e, em simultâneo, o sujeito indica segundo a seguinte escala: 1- muito baixo; 2- baixo; 3- confortável mas um pouco baixo; 4- confortável; 5-confortável mas um pouco alto; 6- alto mas OK; 7- extremamente alto. (Gelfand, 2009)

Por fim, outros testes podem ser realizados mas o factor tempo deve ser tomado em consideração por ser uma limitação na avaliação da discriminação vocal que torna impraticável na prática clínica, um segundo problema é a influência das capacidades linguísticas nos resultados de testes de discriminação. A única forma para ter a certeza dos limites de resultado da discriminação é seguir *Lafon*. (Gelfand, 2009)

## 5.2 - Teste fonético de lafon

Potter, Kopp e Green (1947) mostram características espectrográficas de vários tipos da fala que são vistos como altamente individualísticos e consistentes. Estas “individualidades” dos sons específicos são capazes de criar “um alfabeto fonético escrito automático” pelas suas intensidades, interações e características altamente específicas. (Reis, 2002)

Nos últimos anos tem havido um grande enriquecimento nas análises pormenorizadas das características acústicas dos sons falados. É exactamente a este

nível que podemos situar os testes de discriminação fonética, dos quais faz parte o teste de Lafon, adaptado para português por Raquel Martins (1976). (Reis, 2002)

A mensagem auditiva só pode ser objecto de distorções importantes ao nível da cóclea por alteração dos mecanismos sensoriais propriamente ditos (integração primária), ou a nível do próprio sistema nervoso auditivo (desde o órgão de corti até ao córtex), por alterações dos mecanismos da sua integração neural. Neste caso, a correcta transdução ao nível da cóclea da estimulação auditiva, pode não ser correctamente interpretada pelos centros superiores. Assim, para que sejam devidamente analisadas as distorções acústicas, Lafon desenvolveu testes que utilizam como material fonético, os fonemas que constituem as palavras e, assim, minimizar os efeitos da memória auditiva e representação mental. (Portmann & Portmann, 2010)

O princípio fundamental dos testes fonéticos assenta no facto de, em cada palavra, existir um fonema indispensável ao seu reconhecimento o qual, em caso de má percepção fonética, deixa uma margem suficiente para fazer aparecer substituição numa série de palavras. (Reis, 2002)

➤ Teste fonético coclear

Fornece informação ou confirmação do limiar de intensidade de audição e de inteligibilidade verbal. Este teste permite por em evidência se o individuo apresenta distorções cocleares. Para a realização do teste, existem 20 listas de 17 palavras, cada uma contendo três fonemas. Em cada lista, é contado o número de fonemas deformados pelo sujeito na repetição e não o número de palavras compreendidas. (Reis, 2002)

A exploração destas listas permite apreciar dois tipos de distorções: uma liminar e outra supraliminar. Este teste pode, igualmente, aplicar-se a crianças. Neste caso, dão-nos uma ideia do seu conhecimento fonético e da estrutura de identificação fonológica, da dificuldade de identificação de determinados fonemas e traçam a evolução das distorções com o aumento da intensidade. (Reis, 2002)

➤ Listas de recrutamento

Trata-se de uma série de palavras retiradas das listas anteriores que contêm fonemas recorrentemente deformados. Para que estas deformações sejam consideradas relevantes, a criança tem de ter uma boa aprendizagem de identificação. Portanto, só pode ser utilizado em crianças mais velhas e com surdez adquirida. (Reis, 2002)

➤ Listas de integração ou teste fonético de integração

Enquanto as listas anteriores medem as formações acústicas e permitem separar o que não é de natureza coclear estas, pelo contrário, permitem conhecer as dificuldades de identificação fonética do indivíduo. São compostas por 5 listas de 10 palavras de 3 fonemas. Cada palavra tem um fonema característico, cujas formas possíveis de confusão dão uma outra palavra que se encontra na mesma lista. Esta composição permite mudar a ordem da sua apresentação sem possibilidade de identificar o fonema variável pelo resto das palavras ou através de memorização. (Reis, 2002)

Factores que interferem na compreensão da fala

A habilidade de um ouvinte em compreender a fala é afectada por muitos factores que interferem no reconhecimento e identificação da mesma, designadamente, o nível de apresentação do material, o tipo de apresentação e de resposta e as características do ouvinte incluindo experiência de linguagem e condições do sistema auditivo. (Musiek & Rintelmam, 2001)

➤ Nível de apresentação

Estudos realizados revelam que a maior parte dos Audiologistas relatam que realizam os testes de reconhecimento da fala num único nível de apresentação, sendo mais comum o correspondente a 40dB acima do limiar de reconhecimento de fala (SRT) ou da média dos limiares tonais. Este sistema de referência é denominado nível de sensação (Ns) e no exemplo acima seria expresso como 40 dB NS. Aproximadamente 20% dos entrevistados relataram utilizar o nível de intensidade mais confortável (MCL) para o teste de reconhecimento da fala. Mesmo uma pequena % relatou que o teste era realizado num nível de audição específico (ex. 50 dB NA), ou obtendo níveis de reconhecimento em vários níveis de audição para estabelecer um segmento da função psicométrica e/ou desempenho máximo. (Musiek & Rintelmam, 2001)

Quando o SRT ou a média tonal são utilizados como referência, a maioria dos clínicos apresentam listas de palavras de 25 a 40dB NS (25dB NS corresponde ao início do *plateau* para o qual indivíduos audiologicamente normais obtêm índices de 90% ou mais na maior parte dos testes de reconhecimento de fala; 40 dB NS representa o nível confortável de escuta para a maioria dos indivíduos com audição normal). No entanto, adicionar um nível de sensação fixo ao SRT, nem sempre resultará num índice de reconhecimento de fala máximo válido, especialmente em

pacientes com perdas SSN. A utilização do MCL para fala como nível de apresentação para o teste de reconhecimento de fala também não é recomendada. (Musiek & Rintelmam, 2001)

Embora a utilização de um nível de apresentação único para estimar a habilidade de reconhecimento da fala continue popular na prática clínica, a utilização de um nível único não é confirmado por pesquisas, especialmente para indivíduos com perda auditiva SSN. Muitos audiologistas recomendam avaliar a habilidade de reconhecimento da fala em vários níveis, os quais definem uma parte da função psicométrica e garantem que o teste está a ser realizado num nível no qual o desempenho máximo pode ser obtido. No mínimo os testes de reconhecimento da fala deveriam ser realizados em dois níveis de audição (entre 50 a 90 dB NA). O primeiro conjunto de palavras é apresentado a 50dB NA ou 15 dB acima da média dos limiares tonais das três frequências qualquer que seja a intensidade. Os resultados devem ser obtidos com intervalos de 10 ou 20dB até que o sujeito atinja uma % maior ou igual a 80% de acertos ou que na opinião do audiologista o sujeito não irá atingir os 80% de acertos em qualquer nível de apresentação. Desta forma, não é incomum avaliar o reconhecimento de fala em 2 ou 3 níveis de intensidade, especialmente em casos nos quais a habilidade de reconhecimento de fala é obtida em níveis altos (Ex. 90dB NA). A utilização desta abordagem é especialmente válida para diferenciar patologias cocleares e retrococleares. (Musiek & Rintelmam, 2001)

➤ Forma de apresentação

Os materiais de fala são apresentados ao paciente em decibéis nível de audição, calibrados antecipadamente com os materiais específicos sendo posteriormente monitorizados a viva voz ou por uma gravação. Com a técnica a viva voz, o Audiologista apresenta estímulos naturalmente e consegue monitorizar o nível das palavras no medidor vu (ou dB). O problema com a técnica “viva voz” é que a cada vez que uma palavra é apresentada, mesmo que pelo mesmo falante, ela apresenta características acústicas diferentes. Assim, no sentido de obter uma padronização e confiabilidade, os materiais gravados são as formas de apresentação preferidas. Quando for necessário obter informações de reconhecimento de fala por via óssea, o estímulo de fala é traduzido por vibrador ósseo posicionado na mastóide, ou ocasionalmente no osso frontal na linha média da fronte. Testes de fala por via óssea podem ser úteis na avaliação da presença e extensão de gap aéreo-ósseo. A aplicação do teste de fala por via óssea é dificultada pelas limitações na resposta por frequência e de saída do vibrador ósseo. (Musiek & Rintelmam, 2001)

➤ Forma de resposta

A forma de resposta pode ser detecção, reconhecimento e identificação. Na detecção, o sujeito só precisa responder quando o estímulo estiver presente, isto é, o sujeito só precisa identificar a presença do sinal e não precisa definir quaisquer características do sinal. A mais comum é a Audiometria Tonal. No entanto, os estímulos da fala podem ser utilizados com o tipo de resposta de detecção. Os termos consciência da fala e limiar de audibilidade eram sinónimos de detecção. (Musiek & Rintelmam, 2001)

Na resposta de reconhecimento o paciente não só precisa estar consciente do estímulo mas precisa definir algumas características do sinal. A repetição verbal de palavras num paradigma aberto é o exemplo mais comum de reconhecimento. Nos testes com palavras, o paciente repete a palavra apresentada. Com frases, o paciente esboça ou repete a frase. Uma alternativa para a resposta verbal é a resposta escrita numa folha preparada. É útil com pacientes que não falam (ex. laringectomizados). Até ao início da década de oitenta, o termo discriminação vocal foi utilizado ao invés de reconhecimento de fala. Como em outras disciplinas, a palavra discriminação vocal está agora reservada para paradigmas nos quais os pacientes fazem julgamentos comparativos sobre dois ou mais sinais. (Musiek & Rintelmam, 2001)

A resposta de identificação é um caso especial de resposta de reconhecimento. Enquanto a resposta de reconhecimento é uma resposta do tipo aberto, no qual o paciente não tem conhecimento prévio de qual estímulo está a ser apresentado, a resposta de identificação é do tipo fechado, no qual o paciente responde apontando para uma alternativa dentro de, geralmente 4 a 6 opções apresentadas visualmente. As alternativas podem ser compostas ou por pinturas ou palavras. A forma de resposta tem influência substancial no desempenho que é obtido pelo paciente. (Musiek & Rintelmam, 2001)

➤ Redundância e incerteza no reconhecimento de fala / palavra

A linguagem contém mais informação ou pistas do que as necessárias para compreender o conteúdo da mensagem. De forma simplista, a nossa estrutura de linguagem apresenta redundâncias extrínsecas que envolvem informações fonémicas a sintáticas, enquanto os ouvintes apresentam redundâncias de linguagem intrínsecas que são baseadas na sua experiência com a linguagem. Quanto mais redundâncias intrínsecas e extrínsecas a comunicação tiver, mais facilmente a mensagem será compreendida. Por outro lado, quanto mais uma palavra for utilizada mais facilmente será compreendida. (Musiek & Rintelmam, 2001)

A combinação de redundâncias extrínsecas e intrínsecas torna a linguagem falada facilmente compreendida, mesmo quando ambas as redundâncias estão reduzidas de alguma forma. (Musiek & Rintelmam, 2001)

As redundâncias extrínsecas da linguagem falada podem ser reduzidas selectivamente de várias maneiras, envolvendo alterações físicas do sinal da fala por meio de mascaramento, filtragem, distorção e assim por diante. Além disso, a perda auditiva, a qual é um mecanismo de filtragem e distorção, é o principal componente na redução das redundâncias extrínsecas da linguagem falada. (Musiek & Rintelmam, 2001)

➤ Mascaramento

Tanto os testes de fala liminares como supraliminares podem necessitar da utilização de mascaramento com ruído de banda larga. (Musiek & Rintelmam, 2001)

➤ Materiais de testes:

- Espondeus: existe variabilidade substancial dos limiares interpalavras que é maior para o locutor do sexo feminino do que locutor do sexo masculino. Estudos revelam que a menor variabilidade de limiares para palavras gravadas pelo locutor do sexo masculino era esperada.
- Frases: têm a vantagem de que a inclinação da função psicométrica é mais íngreme do que para palavras isoladas. Os testes mais utilizados para obtenção de limiares da fala são o *Speech reception threshold testing using sentence stimuli* e *Hearing in noise test (HINT)*. Ambos são destinados a determinar limiares com frases no silêncio ou na presença de ruído. (Musiek & Rintelmam, 2001)

A audiometria vocal na criança tem sido utilizada na avaliação audiológica infantil com vários propósitos. É útil na confirmação de resultados de outros testes, na determinação do desenvolvimento da aquisição de linguagem e na validação do processo de adaptação de próteses auditivas. Utilizar a fala como estímulo tem validade óbvia se o nosso objectivo for a avaliação completa da audição. Como estímulo, a fala tem mostrado benefícios particularmente úteis em bebés e crianças pequenas pois apresenta grande interesse e um espectro complexo. No entanto, apresenta limitações como a falta de especificidade de frequência. (Musiek & Rintelmam, 2001)

Em resumo, os estímulos utilizados podem variar de fonemas isolados, até palavras (monossílabos, espondeus, dissílabos paroxítonas), frases curtas e frases. A

fala pode ser apresentada em silêncio ou na presença de ruído competitivo, em ambos ouvidos ou apenas num. Por outro lado, também pode ser solicitado à criança para reconhecer ou identificar um estímulo de fala repetindo ou indicando uma figura ou objecto representando o item falado. (Musiek & Rintelmam, 2001)



## **Capítulo VI – Teste de imagens**

Uma das grandes necessidades da audiologia pediátrica é a existência de um teste para avaliar a habilidade da discriminação da fala em crianças com perda auditiva. Não é possível utilizar os testes convencionais para a discriminação da fala em crianças por algumas razões:

- Porque provavelmente têm atraso no desenvolvimento da linguagem, e as palavras do teste não serão familiares logo a tarefa pode não ser válida para discriminação auditiva;
- Crianças por perda auditiva há algum tempo ou congénita usualmente exibem problemas articulatórios com frequência, o que faz com que a resposta oral da palavra não seja inteligível para o examinador;
- Por causa das suas idades, as suas respostas escritas não são viáveis. (Bess & Gravel, 2006)

Assim, tem sido a falta de familiaridade dos estímulos e a incapacidade de dar respostas adequadas que tem impedido o desenvolvimento do teste de discriminação de fala com a perda auditiva precoce. A fim de construir um teste de discriminação de fala viável para uso com estas crianças, os estímulos têm de ser seleccionados e coerentes com o vocabulário da criança sem recorrer a uma resposta que exija fala ou escrita. (Bess & Gravel, 2006)

### **Children's Picture Spondaic Word List**

Pode ser realizado o audiograma vocal. São utilizadas 20 palavras espondáicas fáceis (Anexo V) e representadas por figuras. A criança ouve a palavra e indica a figura correspondente. (Bess & Gravel, 2006)

### **Discrimination by Identification of Picture (DIP)**

O teste desenvolvido por Siegenthaler e Haspiel (1966) representa a mais recente destas tentativas. O teste consiste em 42 cartões com 2 imagens em cada. O teste foi administrado em 295 crianças com audição normal, com idades compreendidas entre os 3 e 8 anos, em níveis de sensação de 0,5 e 10 dB. Três listas de teste foram construídas a partir da matriz de duas imagens. Foram encontradas algumas dificuldades, tais como, a dificuldade de algumas palavras ou a má representação através de imagens das respectivas palavras. (Bess & Gravel, 2006)

A construção do teste numa primeira fase foi dirigida para a selecção do estímulo que corresponde a palavras monossilábicas. Posteriormente à representação das imagens onde um artista profissional desenhou as imagens correspondentes ao conceito das palavras e por fim aplicou-se numa população de crianças com idades compreendidas entre os 6 e 12 anos. (Bess & Gravel, 2006)

Na realização do teste e respectiva avaliação o Audiologista lê uma palavra teste, a criança selecciona a imagem correta. Se a criança errou o examinador iria notar o erro, indicando o número da escolha incorrecto. Este processo é repetido nas 6 listas de 26 palavras. Após esse estágio inicial ter sido concluído, o examinador passou por todas as listas, desta vez solicitando à criança para nomear todas as fotos que foram perdidas nas ocasiões anteriores. O objectivo deste procedimento de pontuação elaborada foi determinar se a palavra usada para nomear a imagem estava de acordo com o reconhecimento do vocabulário da criança. Além disso, para determinar se a imagem era uma boa representação da palavra. (Bess & Gravel, 2006)

Cada palavra era precedida pela frase “ mostra-me”. Após a criança seleccionar a imagem regista-se o número da imagem escolhida e prossegue-se para a próxima selecção. (Bess & Gravel, 2006)

Tiveram pouca informação do sucesso do teste em crianças com idades inferiores a 5 anos. Abaixo desta idade o teste deve ser usado cautelosamente. (Bess & Gravel, 2006)

#### WIPI - Word Intelligibility by Picture Identification test word lists

O WIPI, desenvolvido por Ross e Lerman (1970) corresponde à avaliação da inteligibilidade da palavra através da Identificação da Imagem. (Bess & Gravel, 2006)

O desenvolvimento deste teste decorreu em duas fases. Numa 1ª fase certificar que as palavras usadas como estímulo estavam de acordo com o reconhecimento de vocabulário da criança e de seguida, estudar se as representações em imagens das palavras em questão eram adequadas. Este teste surgiu como forte potencial clínico na audiolgia infantil. (Bess & Gravel, 2006)

A criança refere a imagem correspondente à palavra ouvida. Cada imagem tem uma cor referente ao conceito e a criança só precisa de dizer a cor da imagem de contem o conceito ouvido. O WIPI difere do PSI visto que neste último (PSI) as imagens já não têm cores mas implica que as crianças apontem para a imagem cujo conceito foi ouvido. O PSI é para crianças dos 3 – 6 anos. O PSI utiliza vocabulário ou frases estruturadas. Ex. 20 palavras monossilábicas. A criança aponta para a imagem

correspondente à palavra ou frase e deve-se ter em consideração o desenvolvimento linguístico da criança. (Gelfand, 2009)

O WIPI foi seleccionado para representar o tipo de teste de escolha múltipla e é composto por quatro listas de 25 palavras monossilábicas (Anexo VI). Cada página deste teste contém seis imagens. Uma palavra de cada uma das quatro listas é representada, juntamente com duas imagens adicionais, que não são itens de estímulo, mas actuam como lâminas visto que estas imagens extra não serão ouvidas. (Bess & Gravel, 2006)

O facto de o WIPI ser de conjunto fechado constitui uma vantagem, pois permite obter pontuações mesmo a partir de crianças que, por causa dos factores de personalidade ou insuficiências de fala, têm dificuldade para responder a testes de fala mais convencionais. É considerado o teste preferido pois não é limitado pela expressão e alterações de linguagem, e simplesmente porque é uma tarefa intrinsecamente mais interessante para crianças deste grupo etário (3 – 5 anos e meio). (Bess & Gravel, 2006)

Representou uma importante evolução na avaliação audiológica infantil pelo facto de poder ser aplicado nas condições somente auditivas, somente visual, ou no modo combinado (audição mais visão). O que é útil para examinar as contribuições de cada canal de entrada sensorial e a sua combinação. (Bess & Gravel, 2006)

As crianças representam uma parcela substancial da população para quem os serviços audiológicos são normalmente prestados. A padronização de testes de discriminação de fala em populações de crianças com audição normal tem recebido pouca atenção. (Bess & Gravel, 2006)

### Peabody Picture Vocabulary Test (PPSVT)

É um teste fácil de realizar e que se destina à faixa etária pré-escolar, dos 3 aos 5 anos com uma duração em média de 12 minutos. O examinador diz uma palavra e pergunta à criança qual a imagem correspondente. O examinador tem ao seu dispor diálogos pré estabelecidos para estabelecer com a criança enquanto esta escolhe a imagem e após essa escolha de forma a criar algum tipo de relação de cordialidade e proximidade. (Lloyd M. Dunn, 1997)

O teste é constituído por 20 palavras (adjectivos, verbos e substantivos) e as imagens (preto e branco) são apresentadas na forma de escolha múltipla com 4 imagens por item. A criança escolhe a imagem e o examinador regista o número da imagem escolhida numa tabela para no final contabilizar os acertos. Actualmente, este teste só está disponível em Inglês e Espanhol. (Lloyd M. Dunn, 1997)

### **3 – MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 - Tipo de estudo**

O estudo realizado foi descritivo transversal, tendo como fase a formulação de hipóteses onde foram analisadas algumas variáveis sendo a obtenção dos dados recolhida num determinado momento específico.

#### **3.2 - Definição da população e amostra**

A amostra foi constituída por 21 crianças, sendo 11 do sexo feminino e 10 do sexo masculino. A faixa etária esteve compreendida entre os 3 e 5 anos.

#### **3.3 - Definição das variáveis e formulação de hipóteses**

As variáveis analisadas foram quantitativas, sendo que a variável independente diz respeito à amostra de crianças com idades compreendidas entre os 3 e 5 anos; e a variável dependente inclui os resultados obtidos no teste de imagens (SRT e % de discriminação) e no ATS (nas frequências 500, 1000, 2000 e 4000Hz).

H0: Verifica-se correlação entre os limiares obtidos no ATS com o SRT através do teste de imagens.

H1: Não se verifica correlação entre os limiares obtidos no ATS com o SRT através do teste de imagens

#### **3.4 - Instrumentos utilizados na recolha dos dados**

A gravação dos estímulos foi efectuada no laboratório insonorizado de Audiologia, na ESTSC, através do computador e placa de som Roland Quad – Captures; O nível do sinal da fala está definido na norma ANSI S3.6-1996 como segue: “O nível de pressão sonora rms de um estímulo de 1000Hz ajustado de tal forma que a deflexão do indicador do volume produzido pelo tom de 1000Hz seja igual ao pico de deflexão média produzido pelo sinal da fala. O nível indicado pelo sistema de monitorização de uma frase introdutória pode ser usado como indicação do nível de material de fala quando o mesmo for apresentado de maneira natural na mesma intensidade da frase introdutória.” (Musiek & Rintelmann, 2001)

O tratamento das imagens foi efectuado através do programa Picasa e os estímulos através do programa de gravação e edição de áudio, o Audacity.

A calibração dos equipamentos e acessórios nos quais foram realizados os testes para o estudo estavam previamente calibrados, tendo sido a calibração semestral

obrigatória pelo CHEDV realizada dois meses antes da recolha da mesma. Os equipamentos utilizados foram: o Audiómetro: Clinical Audiometer AC 40 – Interacoustics; o Impedancímetro: MT 10 – Interacoustics; e os Auscultadores TD 39;

O tratamento estatístico foi efectuado através de um software aplicativo, o SPSS com a versão IBM SPSS Statistics 20.

### 3.5- Metodologia

Primariamente, (Anexo VII) foi realizado e aplicado um questionário (Anexo VIII) a nível nacional e teve como objectivo uma melhor caracterização sócio - demográfica do teste de imagens e recolher os materiais utilizados ao nível deste teste (figuras) utilizados pelos audiologistas a nível nacional.

Numa segunda fase, foram realizadas listas de palavras passíveis de serem compreendidas e identificadas em crianças na faixa etária dos 3 aos 5 anos com um desenvolvimento na sua globalidade dito normal. Algumas das imagens escolhidas tiveram como base as usadas pelos audiologistas bem como recurso às palavras existentes nas listas de palavras usadas para avaliação vocal. Após discussão e vários pareceres tanto da orientadora Mestre Carla Matos, como de colegas de áreas distintas, tanto profissionais da área de Audiologia e ORL, Terapia da fala, educadora de infância, psicóloga e mães obteve-se uma lista final (Anexo IX) considerada coerente com o estudo em causa.

De seguida, a lista final foi gravada na ESTSC, no laboratório insonorizado de Audiologia, através do computador e placa de som Roland Quad – Captures, pela aluna de Audiologia, com supervisão e encaminhamento do co-orientador Prof. Doutor António Carvalho e orientadora Mestre Carla Matos.

Paralelamente, foram recolhidas imagens (anexo X) através da autora. Fotografias captadas pela autora ou por amigos com os devidos direitos de autor ou com recurso aos seguintes sites: *dreamstime*<sup>13</sup>, *Sprixi*<sup>14</sup> ou *gettyimages*<sup>15</sup>. Estas imagens foram sujeitas a aprovação e as que foram seleccionadas foram trabalhadas e uniformizadas através do programa *picasa*.

De seguida, os estímulos finais foram trabalhados através do programa *Audacity* e assim uniformizados todos os estímulos verbais. No programa *Audacity*, foi criado um ficheiro por palavra previamente gravada. Posteriormente, esse ficheiro foi configurado, onde foram eliminados excessos do estímulo em questão e aumentado a palavra em si. Gerou-se 1 segundo de silêncio antes da palavra e seleccionou-se a

<sup>13</sup> <http://www.dreamstime.com/>

<sup>14</sup> <http://www.sprixi.com/>

<sup>15</sup> <http://www.gettyimages.pt/creativeimages/royaltyfree>

faixa áudio split stereo track, para que fosse possível ser apresentado em dois canais. Posteriormente, criou-se o efeito amplificar e estabeleceu-se o pico de amplitude de 0,8 (compreendido entre 0 – 1). Por fim, gravou-se o estímulo no formato wav com a codificação 24 bit PCM. Procedimento efectuado individualmente para os 108 estímulos finais.

Paralelamente procedeu à divulgação do estudo no CHEDV e nalgumas escolas de Santa Maria da Feira (Anexo XI) com o objectivo de agendar avaliação auditiva e, desta forma, reunir o número suficiente para testar a plataforma do teste imagens.

As cartas foram divulgadas de forma a sensibilizarem os pais com o intuito de participarem voluntariamente e, no dia e horário pré definido, dirigirem-se ao serviço Audiologia para que os testes mencionados fossem realizados aos seus filhos.

Em simultâneo, solicitou-se autorização para a realização da investigação ao Director de Serviço ORL do CHEDV, (Anexo XII), conselho de ética (Anexo XIII), e administração do CHEDV (Anexo XIV), para realizar a recolha da amostra nesta unidade hospitalar. O CHEDV disponibilizou todo o equipamento necessário para realizar o estudo pretendido.

A recolha da amostra foi realizada no decorrer do mês de Abril e início de Maio de 2013. Numa fase inicial foi explicado todo o procedimento sendo que o consentimento (anexo XV) por parte dos pais foi assinado no dia em que se dirigiram ao serviço para realização dos exames em questão.

Foi efectuada uma breve anamnese (Anexo XVI), seguida de otoscopia com o intuito de visualizar o CAE e assim certificar da ausência de cerúmen obstrutivo que pudesse induzir resultados erróneos. Posteriormente, foi realizado o timpanograma e registado o respectivo resultado (A, B ou C) (Anexo XVII). Depois foi efectuado o ATS onde foram avaliadas as frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz até à intensidade mínima de 20dB. Assim, que esta intensidade fosse assinalada por parte da criança foi considerada dentro dos parâmetros da normalidade e, portanto, não foram pesquisadas intensidades inferiores. De acordo com a colaboração da criança a realização do ATS foi efectuado através do block test.

No que diz respeito à realização do teste de imagens, numa fase inicial foi efectuada a selecção das imagens juntamente com a criança para avaliar o conhecimento das crianças relativamente às imagens apresentadas e, assim, garantir que as imagens escolhidas eram do conhecimento da criança. A possibilidade de seleccionar as imagens previamente minimiza interpretações erróneas e em casos de ausência de resposta não existe a dúvida da falta de conhecimento do conceito apresentado.

Por outro lado, foi explicado que a apresentação dos estímulos verbais seria efectuada através de gravação com o benefício de evitar leitura labial embora com frase introdutória a viva voz para aumentar a concentração da criança. Para além disso, explicou-se que assim que ouvisse o estímulo (palavra) teria de identificar a imagem correspondente sendo que teria ao seu dispor 4 imagens. O teste foi realizado com a apresentação de 10 imagens a 40dB no OD, seguido de 10 imagens a 30dB e por fim 10 imagens a 20dB. Procedimento repetido para o OE.

Com o intuito de diminuir o desânimo e fadiga por parte da criança, explicou-se que a intensidade iria diminuir até ao limiar, de modo que, num dado momento, a criança compreenderia cada vez menos as palavras.

Relativamente à técnica utilizada foi a descendente, onde a avaliação da reacção à voz é iniciada com voz de intensidade mais elevada (40dB) progredindo para voz mais baixa (20dB). Assim, tendo em consideração que o teste de imagens é um teste verbal e portanto realizado com estímulos verbais e tem como objectivo avaliar a habilidade de ouvir e discriminar a fala foi pesquisado o limiar de recepção da fala (SRT) e percentagem de discriminação.

Após recolha final da amostra, fez-se um levantamento geral dos resultados e, as crianças que apresentaram algum tipo de alteração foram reencaminhadas para o serviço ORL do CHEDV, visto ser a instituição da área de residência desta amostra, com intuito de serem devidamente acompanhadas e se necessário reavaliadas.

Por fim, foi realizado o respectivo tratamento estatístico.

### **3.6 - Características gerais da amostra**

A amostra foi constituída por um total de 21 crianças, sendo que 11 foram do sexo feminino (52,4%) e 10 do sexo masculino (47,6%).

A faixa etária da amostra esteve compreendida entre os 3 e 5 anos, em que 5 crianças tinham 3 anos (23,8%), 10 crianças 4 anos (47,6%) e 6 crianças tinham 5 anos (28,6%).

As crianças constituintes da amostra são residentes da cidade de Santa Maria da Feira e 85,7% da amostra realizou RANU sendo que 76,2% fê-lo no CHEDV.

### **3.7 – Análise dos resultados**

O questionário aplicado aos Audiologistas teve uma adesão de 84,84%, sendo que 96,4% considera o teste de imagens útil e apenas 21,4% realizam-no na prática clínica diária. Foi possível visualizar a realização do teste de imagens praticado por alguns colegas, sendo que as imagens são apresentadas através de cartas e o

conceito correspondente é dito em viva voz ao lado da criança, não havendo portanto, um controlo na intensidade do estímulo.

Após tratamento estatístico da anamnese recolhida, constatou-se que apenas 19% da amostra apresentava atraso na linguagem, porém 38,1% apresentava suspeita de hipoacusia por parte dos pais e/ou professores (Tabelas 13 e 14).

**Tabela 13 – Atraso na linguagem**

Atraso na linguagem					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sim	4	19,0	19,0	19,0
	não	17	81,0	81,0	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

**Tabela 14 - Hipoacusia**

Hipoacusia					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sim	8	38,1	38,1	38,1
	não	13	61,9	61,9	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Embora 85,7% da amostra tenha realizado RANU e obtido alta do mesmo, 28,6% apresentaram factores de risco à nascença (Tabelas 15 e 16).

**Tabela 15 – Realização do RANU**

RANU					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sim	18	85,7	90,0	90,0
	não	2	9,5	10,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Missing	-9	1	4,8		
Total		21	100,0		

**Tabela 16 – Factores de risco associados**



Factores_de_risco					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-9	1	4,8	4,8	4,8
	sim	6	28,6	28,6	33,3
	não	14	66,7	66,7	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Sob o ponto de vista otológico, 42,9% da amostra revelou história de otites; 44,4% das crianças apresentaram mais de 3 otites por ano sendo que 4,8% foi sujeito a cirurgia (Tabelas 17 e 18).

**Tabela 17 – Historial de otites**

otites					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sim	9	42,9	42,9	42,9
	não	12	57,1	57,1	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

**Tabela 18 – sujeitos a cirurgia**

Cirurgia					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sim	1	4,8	4,8	4,8
	não	20	95,2	95,2	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Quanto aos resultados do timpanograma 23,8% das crianças apresentaram resultado do tipo B no OD e 38,1% no OE (Tabelas 19 e 20).

**Tabela 19 – Tipo de Timpanograma obtido**

Timapnograma ouvido direito					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	a	8	38,1	38,1	38,1
	b	5	23,8	23,8	61,9
	c	8	38,1	38,1	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

**Tabela 20 – Tipo de timpanograma obtido**

Timpanograma ouvido esquerdo					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	a	5	23,8	23,8	23,8
	b	8	38,1	38,1	61,9
	c	8	38,1	38,1	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Por outro lado, a PTM no OD foi de 23,5dB e no OE foi de 24,2dB sendo que 61,9% apresentou respostas a 20dB (Tabelas 21 e 22).

**Tabela 21 – PTM no ouvido direito**

Perda tonal média – ouvido direito					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20,00	15	71,4	71,4	71,4
	22,50	1	4,8	4,8	76,2
	30,00	2	9,5	9,5	85,7
	35,00	1	4,8	4,8	90,5
	36,25	1	4,8	4,8	95,2
	40,00	1	4,8	4,8	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

**Tabela 22 – PTM no ouvido esquerdo**

Perda tonal média – ouvido esquerdo					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20,00	13	61,9	61,9	61,9
	21,25	1	4,8	4,8	66,7
	22,50	1	4,8	4,8	71,4
	27,50	1	4,8	4,8	76,2
	30,00	1	4,8	4,8	81,0
	31,25	1	4,8	4,8	85,7
	32,50	2	9,5	9,5	95,2
	52,50	1	4,8	4,8	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Relativamente ao ATS, a tabela 23 demonstra a % de resposta a um estímulo de intensidade de 20dB nas 4 frequências testadas.

**Tabela 23 - % acertos a 20dB nas frequências testadas**

Intensidade 20dB	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
O. direito	71,4%	71,4%	72,2%	76,2%
O. esquerdo	61,9%	66,7%	76,1%	75%

Quanto ao teste de imagens, 71,5% da amostra apresentou SRT a 20dB no OD e 61,9% no OE; Por outro lado, 66,7% da amostra apresentou 100% de discriminação a 40dB no OD e 57,1% no OE.

Através do teste *Within-subjects contrasts* constatou-se que não existe qualquer ligação entre o sexo e os limiares obtidos na ATS (Tabela 24)

Tabela 24 – Relação entre o sexo e ATS

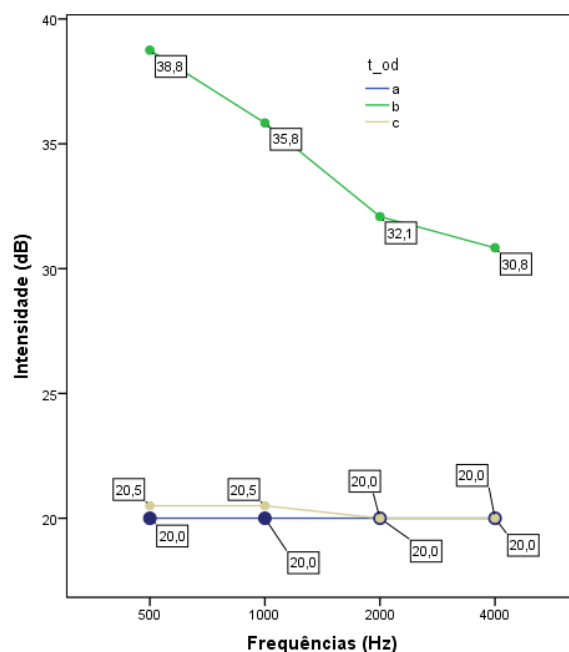
Tests of Within-Subjects Contrasts						
Measure: MEASURE_1						
Source	frequencias	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
frequencias	Linear	89,256	1	89,256	3,986	,066
	Quadratic	1,425	1	1,425	1,197	,292
	Cubic	1,926	1	1,926	,986	,337
frequencias * sexo	Linear	24,641	1	24,641	1,100	,312
	Quadratic	5,698	1	5,698	4,786	,046
	Cubic	,729	1	,729	,374	,551
frequencias * t_od	Linear	126,601	2	63,300	2,827	,093
	Quadratic	2,498	2	1,249	1,049	,376
	Cubic	1,600	2	,800	,410	,671
frequencias * sexo * t_od	Linear	62,574	2	31,287	1,397	,280
	Quadratic	9,993	2	4,996	4,197	,037
	Cubic	,415	2	,207	,106	,900
Error(frequencias)	Linear	313,500	14	22,393		
	Quadratic	16,667	14	1,190		
	Cubic	27,333	14	1,952		

No teste *between-subjects effects* verifica-se que os limiares da PTM são influenciados pelo timpanograma, tal como seria esperado. De uma forma geral, é possível constatar na tabela 25, que em 42 ouvidos avaliados, 13 apresentaram timpanograma tipo B (Jerger 1970), onde foi previamente excluído a existência de cerúmen e, portanto, o mais provável é que apresentem alguma alteração do foro otológico. Desta forma, o esperado seria uma alteração (nem que mínima) dos valores do ATS (principalmente a baixas frequências) bem como do SRT a 20dB.

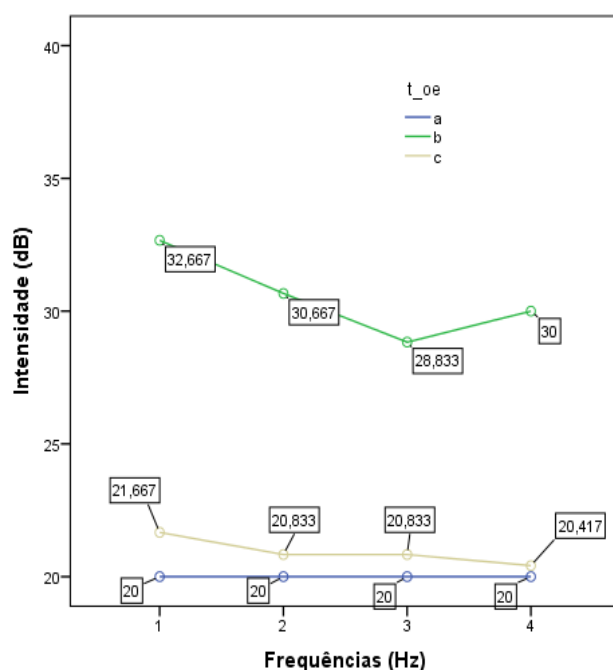
Tabela 25 – Relação entre o timpanograma tipo B e limiares obtidos no ATS e SRT

	Ouvido direito	Ouvido esquerdo
Timpanograma tipo B	5	8
PTM (acima de 20dB)	6	8
SRT (a 20dB)	6	8

Tal facto, é comprovado através do teste tukey, variante dos testes de comparações múltiplas, como se visualiza nas ilustrações 14 e 15, onde se verifica que o timpanograma do tipo B apresenta piores limiares principalmente a baixas frequências.



**Ilustração 14 – Limiares obtidos no ATS vs tipo de timpanograma no OD**



**Ilustração 15 – Limiares obtidos no ATS vs tipo de timpanograma no OE**

## 4 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Através do teste não paramétrico *Spearman's*, constatou-se que existe uma correlação forte entre a PTM e SRT obtido, bem como uma correlação moderada entre a PTM e a % de discriminação obtida através do teste de imagens, logo, confirma-se H<sub>0</sub>, onde existe relação entre SRT e ATS (Anexo XVIII).

Por outro lado, verifica-se que não existe correlação entre a PTM, SRT e % de discriminação com a variável idade.

Através da aplicação do mesmo teste foi visível que não existe correlação entre a idade com o SRT e com % de discriminação obtida no teste de imagens, uma vez que esta variável foi controlada aquando a realização do teste. Visto que se procedeu à selecção de imagens em função do desenvolvimento e conhecimento de cada criança individualmente.

Um estudo realizado em São Paulo, 2008, procurou investigar se existia correlação entre os limiares tonais e limiares de reconhecimento de frases no silêncio e, verificar, se é possível através do audiograma estabelecer um prognóstico do paciente em questão sobre a sua habilidade de reconhecer a fala. De facto, os resultados indicaram que existia correlação significativa entre o limiar de reconhecimento da fala com as frequências 500Hz, 1000Hz e 2000Hz e, no entanto, nas frequências, 3,4 e 6KHz não se verificou correlação. (Aurélino, Becker, Padilha, Santos, Petry, & Costa, 2008)

Em Portugal não foram encontrados estudos neste sentido, onde sejam analisados correlações entre limiares do ATS com SRT através de teste de imagens. Uma vez que a autora também não encontrou literatura sobre a prática deste teste em português Europeu.

De acordo com o enquadramento teórico, alguns testes de imagens já existentes embora não estejam disponíveis em Português Europeu, diferem do mencionado neste trabalho, nomeadamente:

- *Children's Picture Spontaneous Word List*: Constituído por 20 palavras. Tal facto pode induzir memorização.
- *DIP*: Revelou pouca informação de sucesso do teste em crianças com idades inferiores a 5 anos.
- *WIPI*: Teste desenvolvido com palavras monossilábicas sendo, portanto, destinado à pesquisa da % de discriminação. Tal como refere o estudo desenvolvido por Ross e Lerman, o teste foi desenvolvido para avaliar a

discriminação da fala em crianças entre os 5 e os 8 anos com alterações na linguagem. (Ross & Lerman, 2000)

- *PSI* : Estímulos constituídos por palavras monossilábicas ou frases;
- *PPSVT*: O teste desenvolvido com mais semelhanças com o presente. No entanto, constituído por 20 palavras e apenas se encontra disponível em Espanhol e Inglês.

Outro estudo desenvolvido por *B. Carvalho*, designado “Teste de figuras para discriminação fonémica: proposta e aplicação” com destino a crianças na faixa etária entre os 4 e os 8 anos, sem alterações na linguagem, tendo como base 60 palavras, escolhidas com base nas oposições fonémicas, ex: “labial”, “coronal”. Obteve boa colaboração por ser rápido e de fácil colaboração, sem diferenças entre o sexo, embora com diferenças significativas no tempo de análise entre o grupo de escola pública e privada. (Carvalho, 2007)

Segundo, *C. Matos*, a avaliação da audição em crianças e lactentes tem sido, nas últimas décadas, motivo de debate entre os Audiologistas, médicos ORL, Pediatras e outros profissionais envolvidos, pelo que se trona imprescindível o desenvolvimento de métodos e técnicas de avaliação audiológica, cada vez mais sofisticadas e preferencialmente não evasivas, para que se consiga a determinação dos limiares audiométricos credíveis o mais precoce possível. O diagnóstico precoce da surdez possibilita uma intervenção precoce minimizando o impacto que esta pode causar quer na criança quer na família onde ela se insere. (Matos, 2004)

Recentemente, Paula Bento (2001), estudou a audiometria vocal em Portugal, desenvolvendo um CD com palavras da lista de monossilábicos de Larroundé segundo as normas ISSO 8253-3. No teste clínico obteve médias de 12.9dB SPL para uma estimulação binaural e 16.5dB SPL para uma estimulação monoaural. Os máximos de integibilidade situaram-se em média a 40dB SPL para estimulação monoaural e 45.3dB SPL para estimulação binaural. Estes resultados aproximaram-se bastante dos obtidos por Rui Nunes (1989) em que os limiares médios, por estimulação monoaural, eram de 16.2dB SPL e 40.1dB SPL para o máximo de integibilidade. (Reis, 2002)

No seu estudo, Paula Bento refere o facto das listas de palavras actuais necessitarem de reformulação e posterior divulgação, atendendo ao facto de não ter havido reformulação nas últimas décadas e por não existir nenhuma lista foneticamente equilibrada. Haveria ainda necessidade de criar gravações que cumpram as especificações normativas. Os procedimentos realizados por Paula Bento deveriam ser efectuados para todos o material verbal. (Reis, 2002)

De facto, a audiometria vocal tem-se mostrado extremamente eficaz no diagnóstico e reabilitação audiológica. Desde o prognóstico da reabilitação até aos testes de eficácia das próteses auditivas convencionais e dos IC, a aplicabilidade e utilidade da audiometria vocal é cada vez maior. Ainda segundo Paula Bento, com o desenvolvimento da síntese e reconhecimento vocal, dentro em breve bastará ter o software apropriado para se poder gerar o sinal vocal e registar a resposta através do computador. (Reis, 2002)



## 5 – CONCLUSÃO

A ATS é o estudo analítico da função auditiva, enquanto AV corresponde ao estudo global da audição. Por outro lado, AV quantifica globalmente a inteligibilidade das palavras e ultrapassa os limites do ouvido visto que vários factores intervêm: audição, conhecimento da língua, atenção, representação mental etc. A AV revela interesse de diagnóstico, social e reabilitação. (Portmann & Portmann, 2010)

A audiometria vocal, que é de extrema relevância audiológica, não exige reconhecimento das palavras visto que as crianças podem repetir por imitação, ao contrário do teste de imagens que implica reconhecimento, ou seja, conhecimento do conceito. Assim, torna-se acessível a um universo maior de crianças que, entre outros critérios, não implica que apresentem boa dicção, contorna a timidez, é mais lúdico e interactivo o que aumenta o tempo de atenção e portanto melhor colaboração. Contudo, o teste de imagens, poderá ser indicado para a faixa etária dos 3 aos 5 anos e recomendado para a população das crianças seguidas em terapia da fala e até mesmo outras com diversos problemas associados que não colaborem na ATS.

Desta forma, espera-se que o desenvolvimento deste teste seja um contributo na avaliação vocal e respectiva confirmação de um possível diagnóstico de forma precoce tendo em conta que os resultados obtidos vão de acordo com os esperados.

### 5.1 – Principais conclusões

O facto de actualmente a maior parte dos bebés realizar RANU, não exclui a necessidade de reavaliação posterior. A prevenção e sensibilização da população nas consequências que a hipoacusia pode trazer principalmente na infância é uma constante que tem crescido nos últimos tempos. Segundo a GRISI (2006), a hipoacusia é das patologias congénitas mais frequentes, ocorrendo 1 a 2 crianças por cada 1000 recém-nascidos saudáveis, no entanto, é importante que os Audiologistas e profissionais da saúde, sempre que possível, alertem para os factores que possam estar associados à hipoacusia ressaltando que pode não ser congénita. No presente estudo, das 21 crianças avaliadas, 8 foram reencaminhadas para ORL por apresentarem alteração nos exames realizados. É, portanto, de extrema importância a divulgação dos meios técnicos de diagnóstico existentes actualmente, para que estes sejam uma mais-valia na saúde pública. Emerge a necessidade de estimular os profissionais de saúde a aprofundar, inovar e melhorar todo o material existente para um diagnóstico mais fiável e precoce possível, com intuito de maximizar alternativas

que possam confirmar as actuais. Desta forma, promove-se a correcta aquisição da linguagem e desenvolvimento geral, que em muitos dos casos passam despercebidos.

## **5.2 – Limitações de estudo**

O estímulo vocal é constituído por um fluxo de frequências, de altura, intensidade e timbre variáveis (vogais) e entrecortado por ruídos (consoantes). Cada elemento da linguagem, susceptível de ser diferenciado pelo ouvido humano, é um fonema. A sílaba, cuja percepção condiciona a identificação da palavra, é constituída obrigatoriamente por sons ou fonemas. Por sua vez, as sílabas formam palavras e estas frases. (Portmann & Portmann, 2010)

Os elementos que constituem as listas de palavras devem preencher um certo número de condições:

- As palavras devem ter o mesmo número de sílabas, visto que a inteligibilidade varia de acordo com o comprimento da palavra. Quando uma palavra é parcialmente entendida, a escolha que o indivíduo deve fazer depende do número de combinações possíveis. Esta é tanto menor quanto mais longa for a palavra em questão, ou seja, quanto mais sílabas tiver a palavra maior a probabilidade de acertar. Caso a sílaba faça parte de uma frase inteira, o contexto mostrará o seu sentido exacto, sem que o sujeito tome consciência da não percepção de todos os fonemas.
- As palavras não devem permitir nenhum equívoco, ou seja, não deve existir nenhuma palavra com duplo sentido.
- Os elementos devem ter pronúncia fixa.
- Os elementos devem fazer parte do vocabulário usual do sujeito, pois na realidade, a noção de disponibilidade da palavra intervém directamente na sua inteligibilidade. Quando um ou vários fonemas são não percebidos na sua totalidade, a escolha real do sujeito será restrita, pois terá tendência a escolher a palavra que utiliza mais frequentemente na língua corrente. (Portmann & Portmann, 2010)

A inteligibilidade de vários sujeitos com a mesma audição será diferente. O factor conhecimento da língua intervém, mas podem ser suprimidas as palavras muito difíceis para o suposto vocabulário, o que diminui o efeito desta diferença individual. (Portmann & Portmann, 2010)

Ao contrário do referido acima, a plataforma do teste de imagens incorpora palavras mono, dissilábicas e trissilábicas. De facto, no decorrer da recolha da

amostra, constatou-se o sucesso de acertos nas palavras trissilábicas mesmo quando apresentadas a níveis de intensidades mais reduzidas. No entanto, a plataforma em questão, permite esse controlo na selecção. Porém, a autora optou por incluir as palavras trissilábicas para que o teste fosse suficientemente extenso e, assim, minimizar a ocorrência na repetição das palavras para que não ocorresse memorização. A autora revela que, por um lado, estas respostas não deveriam ter sido valorizadas mas, por outro lado, cativam a criança, visto que a intensidades reduzidas seriam as únicas imagens que acertavam e portanto a motivação e atenção manteve-se.

Outra limitação relevante foi o factor tempo. Na recolha da amostra, fez-se uma breve anamnese, os pais abordaram diferentes temas e levantaram questões. Foram realizados o timpanograma, ATS e teste de imagens, em que neste foi necessário estabelecer a intensidade e ouvido no computador, bem como a apresentação das imagens, manusear o audiómetro para regular a intensidade e ouvido a estimular e, ainda, fazer o registo manual das respostas. Sem esquecer, que a avaliação a crianças exige muita dedicação. Portanto, foi difícil quantificar o tempo na realização do teste de imagens, visto que o tempo médio por cada avaliação foi de 45 minutos.

Portanto, o ideal seria que o Software permitisse e/ou incorporasse:

- O registo das respostas (acertou vs falhou) em touch screen
- Que essa informação/contagem de acertos vs erros ficasse automaticamente disponível;
- Possibilidade de controlar a intensidade bem como ouvido a estimular;
- Imprimir relatório, onde fosse definido SRT e % discriminação ou mesmo a curva vocal completa. Por outro lado, evidenciar as imagens erradas;

Assim, a gestão da utilização de tantos instrumentos seria minimizado o que iria possibilitar um acréscimo de atenção que a criança exige e merece. Pois cada criança tem as suas particularidades e características individuais onde o factor tempo é, sem dúvida, um dos parâmetros mais importantes.

No que diz respeito às imagens, no decorrer da selecção da plataforma, constatou-se que algumas imagens não eram apropriadas ou dificilmente reconhecidas por parte da criança. (Anexo XIX)

Tendo em conta que a avaliação vocal através do teste de imagens recorre a 3 blocos de 10 imagens para cada ouvido, incluindo assim 60 imagens no mínimo. Partindo do pressuposto que são apenas avaliadas as intensidades de 20,30 e 40dB bilateralmente o Ideal seria aumentar o número imagens disponíveis, uma vez que

pode existir a necessidade de pesquisar intensidades diferentes evitando a repetição das mesmas e consequente memorização.

### **5.3 – Estudos futuros**

No teste desenvolvido, poderia ter sido analisado a variável idade com o limiar obtido. Assim, teria que ser registado o tempo de reacção da imagem escolhida. Seria, portanto, necessário, que após o estímulo vocal até à escolha da imagem correspondente, fosse possível registar o tempo de resposta.

Por outro lado, poderia ser aplicado a uma amostra superior e com pesquisa mais pormenorizada das intensidades.

Também seria interessante comparar o teste de imagens desenvolvido com o praticado actualmente em certos locais através da apresentação de cartas. Para tal, seria necessário realizar um estudo de QI para que fossem incluídas as mesmas características psicológicas.

Seria que extrema importância que houvesse estudos no sentido de padronizar as listas de palavras monossilábicas, dissilábicas e lista para o teste de imagens. Para tal, seria necessário o apoio da área da linguística e/ou Terapia da fala.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [https://www.google.pt/search?q=ouvido+externo&aq=f&um=1&ie=UTF-8&hl=pt-PT&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=CIQhUe\\_OC86yhAfniYCQDw&biw=1280&bih=699&sei=LFQhUaDOAs62hAe20ICYDw#imgsrc=VA2anEP9jCwAQM%3A%3BilvrxyzrdWUQB1M%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.inglesnosuper.m.](https://www.google.pt/search?q=ouvido+externo&aq=f&um=1&ie=UTF-8&hl=pt-PT&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=CIQhUe_OC86yhAfniYCQDw&biw=1280&bih=699&sei=LFQhUaDOAs62hAe20ICYDw#imgsrc=VA2anEP9jCwAQM%3A%3BilvrxyzrdWUQB1M%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.inglesnosuper.m.) (2013).
- Aitchison, J. (2002). *Words in the mind: introduction to the lexicon*. Oxford, UK: blackwell publishing; 3ª ed.
- ASHA. (30 de setembro de 2011). American Speech-Language-Hearing Association (ASHA).
- ASHA. (16 de fevereiro de 2013). <http://www.asha.org/policy/GL1988-00008/#AP3>.
- Aurélio, N., Becker, K., Padilha, C., Santos, S., Petry, T., & Costa, M. (2008). Limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio em campo livre vs limiares tonais em fone em indivíduos com perda auditiva coclear. *cefac*.
- Australian Hearing. (1947). *The National Acoustic Laboratories*. Obtido em 30 de Setembro de 2011, de <http://www.hearing.com.au/ViewPage.action?siteNodeId=46&languageId=1&contentId=-1>.
- Bess, F. H., & Gravel, J. S. (2006). *Foundations of Pediatric Audiology*. Plural Publishing.
- Bevilacqua, M., Martinez, M., Balen, S., Pupo, A., Reis, A., & Frota, S. (2012). *Tratado de Audiologia*. Brasil: Santos - GEN.
- Carvalho, B. d. (s.d.). Teste de figuras para discriminação fonêmica: proposta e aplicação. *Dissertação de mestrado*. Santa Maria.
- Dahan, D. & Magnuson, J. S. (2006). *Spoken - word recognition*. Amsterdam: Academic press.
- Gelfand, S. A. (2009). *Essentials of Audiology*. Thieme Medical Publishers.
- Graaff, V. d. (2001). Human anatomy. p. 855.
- Greenberg, S., Ainsworth, W. A., Poppo, A. N., & Fay, R. R. (2004). *Speech Processing in the Auditory System*. Springer.

- Herdman, S. J. (2002). *Reabilitação Vestibular*. Brasil: Manole.
- Howell, S. R. (2010). *Signals and systems for speech and hearing*. U.K.: Emerald.
- Lopes, B. (2002). *tradução do test of early language development teld-3 para o portugues*. Obtido em 2013, de <http://pt.scribd.com/doc/69639025/GIUSTIelisabete-03-1>.
- Loureiro, M. H., Cliquet, L. O., Redondo, M. d., & Rabinovich, K. (20 de 09 de 2006). Limiar de Reconhecimento de Fala na Língua Portuguesa: um estudo com palavras trissilábicas . *Monografia - Curso de Especialização em Audiologia Clínica da irmandade da Santa casa de Misericórdia de São Paulo*.
- Loyd M. Dunn, L. M. (1997). *Peabody Picture Vocabulary Test*. America: American Guidance Service.
- Matos, C. (2004). Pediatric hearing assessment. *revista nascer e crescer*, 276-282.
- Moore, B. (2008). *An Introduction to the Psychology*. San Diego: Bingley - Emerald Group.
- Musiek, F. E., & Rintelmann, W. F. (2001). *Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva*. Manole.
- Netter, F. H., Craig, J. A., & perkins, J. (2004). *Atlas of neuroanatomy and neurophysiology* . USA: stalevo.
- Papalia, D. E., Olds, S. W., & Feldman, R. D. (2001). *O Mundo da criança*. McGraw-Hill.
- Penha, R. S. (1998). *Otorrinolringologia*. Lisboa: ISBN 972-8382-12-X.
- (2010). Précis D audiométrie clinique. In M. Portmann, & C. Portmann. 6ª edição - Masson.
- (2002). Surdez Diagnóstico e Reabilitação. In J. L. Reis.
- Ribeiro, B., & Aquino, A. (6 de 09 de 2011). <http://pt.wikipedia.org/wiki/Linguagem>. Obtido em 10 de 04 de 2013, de Não é errado falar assim: uma análise do discurso de Alexandre Garcia sobre o livro por uma vida melhor.
- Rigolet, S. A. (2006). *Para uma Aquisição Precoce e Optimizada da Linguagem*. Porto Editora.

- Ross, M., & Lerman, J. (2000). <http://repositorio.chporto.pt/handle/10400.16/651>. Obtido em maio de 2013, de Word Intelligibility by Picture Identification.
- Schwartzman, H. (03 de 08 de 2006). <http://pt.wikipedia.org/wiki/Linguagem>. Obtido em 03 de 2013, de a gramatica universal.
- seminário ORL. (s.d.). Obtido em 7 de Outubro de 2011, de [http://www.forl.org.br/pdf/seminarios/seminario\\_22.pdf](http://www.forl.org.br/pdf/seminarios/seminario_22.pdf).
- Sim-Sim, I. (2006). *Desenvolvimento da linguagem*. Portugal: Universidade aberta.
- Southern California Head and Neck Medical Group. (s.d.). Obtido em 9 de Setembro de 2011, de <http://www.headneck.com/audiology.php>: <http://www.headneck.com/audiology.php>
- Tamraz, J. C., & Gomair, Y. G. (2006). *Atlas of Regional Anatomy of the Brain using MRI*. Berlin: Springer.
- Vilela, A. L. (2009). *Bio*. Obtido em fevereiro de 2013, de <http://pt.scribd.com/doc/2359616/Audicao>
- Widen, J. E., & O'Grady, G. M. (2002 ). Using visual reinforcement audiometry in the assessment of hearing in infants. *Heraing Journal*, pag. 28- 36.
- Yost, W. P. (2008). *Auditory perception of Sounds Sources*. Chicago: Springer.

## **7 – ANEXOS**



Anexo I - Six Sound Test (Bess & Gravel, 2006)

<b>m</b>	<b>/m/ - é uma frequência muito baixa que normalmente as crianças apresentam muita dificuldade em ouvir.</b>
<b>oo</b>	/oo/ – [u] – frequência baixa.
<b>ee</b>	/ee/ – [i] – reúne informação tanto de algumas frequências baixas como altas. .
<b>ah</b>	/ah/ – [a] – encontra-se no centro do espectro da fala.
<b>sh</b>	/sh/ - encontra-se a meio das altas frequências no espectro da fala
<b>s</b>	/s/ - frequência alta.

Anexo II - Lista de palavras dissilábicas (infantil - LFR) segundo Lafon

Lista 1	Lista 2	Lista 3	Lista 4
Peão	Leão	Colchão	Limão
Malha	Filha	Ilha	Pilha
Charrete	Anel	Túnel	Filete
Barril	Quatro	Rosal	Casal
Jornal	Chuva	Nariz	Petiz
Cantor	Pastor	Jarro	Burro
Lençol	Jardim	Bota	Avô
Dedo	Banho	Velha	Sapo
Rosa	Galo	Maçã	Roda
Figo	Homem	Pombo	Chinês
<b>Lista 5</b>	<b>Lista 6</b>	<b>Lista 7</b>	<b>Lista 8</b>
Canhão	Balão	Pinhão	Salão
Velha	Telha	Rolha	Mulher
Papel	Farnel	Cordel	Pardal
Sofá	Pedal	Funil	Fato
Meia	Caixa	Carro	Blusa
Bicho	Cinto	Luva	Ginja
Quadro	Tigre	Chapéu	Ninho
Livro	Punho	Serrotes	Colher
Zebra	Oito	Brasa	Chuva
Água	Ovo	Trigo	Pacote

Anexo III - Lista de palavras para adultos (LFR) (Reis, 2002)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alma	Branca	Cabra	Pedra	Antro	Pregar	Preto	Gruta	Barro	Grude
Parque	Cinco	Seixo	Sorte	Circo	Manta	Vento	Testa	Crosta	Borrão
Morro	Arma	Bucha	Tinta	Norte	Greta	Velha	Grilo	Leste	Burro
Bela	Melro	Trinta	Fava	Lombo	Curso	Vulto	Cento	Birra	Canto
Metro	Morte	Mimo	Tento	Negra	Lindo	Tejo	Leão	Chifre	Resto
Seio	Cuco	Centro	Milho	Urna	Garfo	Alça	Culto	Festa	Cinta
Macho	Pente	Monte	Soco	Coco	Aço	Prece	Calça	Conta	Cesto
Forte	Cerco	Louca	Marte	Peça	Ninho	Uivo	Barril	Ledo	Nariz
Pombo	Feio	Pobre	Treta	Moda	Ruivo	Pinto	Gelo	Truta	Olho
Rouca	Saia	Cerca	Funil	Tear	Vela	Mente	Pregar	Dente	Jarra
Aba	Era	Zangão	Crista	Troço	Brasil	Xadrez	Ponto	Urso	Nome
Peixe	Fundo	Cabaz	Verde	Perdão	Limpo	Jeito	Ateu	Pote	Porta
Chuva	Dona	Alto	Noite	Junho	Ventre	Pele	Final	Azul	Gato
Cano	Chita	Cedro	Zinco	Bica	Anel	Travão	Uva	Serie	Feliz
Gaita	Xaile	Irmão	Couve	Amor	Hino	Linho	Jogo	Drama	Triste
Chapéu	Rapaz	Nove	Abril	Mestre	Andar	Lugar	Débil	Broa	Lenço
Baixa	Arca	Você	Festa	Falta	Padre	Laço	Vale	Ampla	Papel
Degrau	Verão	Beira	Jugo	Natal	Neve	Cola	Fama	Gordo	Terra
Ano	Medo	Erva	Capaz	Vinte	Julho	Longo	Galho	Grito	Unha
Cega	Beijo	Fruta	Asa	Onze	Morgue	Arroz	Sabor	Nave	Açor
Dique	Pipa	Cimo	Dúzia	Grato	Sítio	Manhã	Zebra	Sumo	Vidro
Fácil	Cova	Eco	Risco	Cedo	Março	Fila	Dragão	Bata	Prata
Honra	Quinta	Pardal	Queda	Chispe	Guita	Dentro	Feira	Sela	Bicho
Maré	Sino	Mitra	Sulco	Junta	Disco	Judeu	Vaca	Cravo	Mapa
Coisa	Prato	Arco	Vinha	Mosca	Causa	Zona	Loja	Nabo	Pico
Nuvem	Digno	Duro	Nodoa	Tina	Lebre	Sacho	Perna	Luva	Corda
Quilha	Nada	Limão	Cifra	Cristal	Pavão	Mola	Rosto	Ostra	Cinza
Tosse	Penso	Ripa	Galo	Barco	Touca	Bilha	Carta	Linha	Rola
Vira	Torre	Pulga	Carne	Dedo	Conde	Tela	Sapo	Rosa	Chave
Doce	Peru	Santo	Touca	Irmão	Susto	Dito	Capa	Soda	Leite

Anexo IV - Lista de palavras monossilábicas (IPRF) (Reis, 2002)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ai	Ar	Às	Brás	Cá	Cal	Cais	Mais	Chá	Czar
Fá	Gás	Lá	Má	Más	Lar	Mal	Mar	Pá	Pai
Pais	Par	Paz	Rás	Sá	Sal	Sais	Tal	Tais	Vaz
Xá	Cão	Cães	Clã	Chã	Fã	Grã	Lã	Flã	Chão
Mãe	Lãs	Mães	Rã	Rãs	Sã	Vã	Cão	Chão	Dão
Grão	Fão	Grãos	Mão	Mãos	Não	Pão	São	Pães	Vão
Caos	Vãos	Grau	Graus	Jau	Mau	Maus	Nau	Pau	Vau
Frei	Bei	Grei	Lei	Leis	Rei	Reis	Seis	Bem	Bens
Trem	Cem	Trens	Céu	Céus	Léu	Véu	Deus	Eu	Meu
Pneu	Breu	Teu	Seu	Meus	Teus	Seus	Zeus	Cré	Fé
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
Fel	Lés	Mel	Pé	Pés	Ré	Rés	Sé	Zé	Grés
Mês	Pez	Tez	Três	Vez	Cris	Giz	Lis	Bis	Triz
Vis	Mi	Si	Ti	Gil	Mil	Til	Vil	Fim	Fins
Min	Quim	Rim	Rins	Sim	Brim	Chim	Dó	Ló	Mó
Nó	Pó	Só	Tó	Prol	Rol	Sol	Cós	Nós	Noz
Pós	Prós	Sós	Foz	Vós	Voz	Mor	Cor	Dor	Flor
Ror	Boi	Bois	Dois	Sóis	Róis	Bom	Bons	Dom	Dons
Som	Sons	Tom	Tons	Trom	Grou	Grous	Cru	Um	Nu
Cruz	Cruz	Rui	Tu	Flux	Juz	Mus	Nus	Pus	Truz
Sul	Tui	Flu	Um	Uns	Luz	Gel	Cães	Diu	Réu

Anexo V - *Children's Picture Spontaneous Word List* (Bess & Gravel, 2006)

Cupcake	Toothbrush	Popcorn	Flashlight
Airplane	Bathtub	Fire	Bluebird
Baseball	Ice	Mailman	Toothpaste
Cowboy	Shoelace	Snowman	Reindeer
Hotdog	Football	Sailboat	Seesaw

Anexo VI - World intelligibility by picture identification (WIPI) (Bess & Gravel, 2006)

Lista 1	Lista 2	Lista 3	Lista 4
Bus	Cake	Bell	Man
Hat	Church	Chair	Star
Smoke	Clown	Cup	Tie
Train	Dog	Snake	Dress
Crib	Door	Car	Fish
Eye	Flag	Dirt	Goat
Mouse	Seal	Dish	Thumb
Neck	Ship	Feet	Horn
Shirt	Socks	Sun	Plane
Stair	Stick	Can	Spoon
Arm	Bear	Key	Tail
Ball	Broom	Queen	Bed
Floor	Nail	Bib	Bug
Gun	Rug	Nest	Frog
Straw	String	Bag	Ring
Street	Red	Box	Green
Wheelqueen	Thumb	Coin	Lip
Chick	Barn	Fly	Skirt
School	Desk	Saw	Black
Wing	Meat	Crown	Pear
Knee	Pie	Jail	Blocks
Pail	Fan	Coke	Mouth
Bread	Coat	Moon	Bee
Fox	Tea	Thread	Beet
Pan	Bowl	Spring	Bow

Anexo VII – Folha de rosto para os colegas Audiologistas

Ex.mo (a) Audiologista

Vanessa Rosário Neves, aluna do Mestrado em Psicoacústica na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, vem por este meio pedir autorização e colaboração para poder realizar um questionário de forma a conhecer a realidade da prática clínica a nível nacional, no âmbito da sua tese de mestrado, intitulado “Desenvolvimento de testes de imagens para avaliação da identificação/reconhecimento vocal em crianças de diferentes faixas etárias”.

Toda a informação obtida ao longo deste estudo de investigação será considerada informação privilegiada e será documentada anonimamente.

A identidade do participante, bem como a informação que o possa identificar, não pode ser revelada. Só a autora tem acesso à sua informação pessoal.

A divulgação de dados, a nível nacional ou internacional, terá apenas objectivos científicos com o objectivo de uniformizar o material utilizado na prática clínica e a sua identidade manter-se-á absolutamente confidencial.

Com os melhores cumprimentos

\_\_\_\_\_  
Assinatura da autora

(Vanessa Neves)

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Data

Anexo VIII - Questionário

**QUESTIONÁRIO**

Hospital: \_\_\_\_\_

1. Considera o teste de imagens útil?

Sim ☐

Não ☐

2. No exercício das suas funções profissionais realiza o teste de imagens?

Sim ☐

Não ☐

2.1. Se a resposta foi “Não” identifique a razão:

Material inexistente ☐ Não realizamos testes a crianças ☐ Outro ☐ \_\_\_\_\_

2.2. Caso a resposta tenha sido afirmativa, por favor nomeie as imagens utilizadas:

_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

2.3. Qual a faixa etária que pratica, por norma, este teste?

2 – 3 anos ☐

3 – 4 anos ☐

4 – 5 anos ☐

superior a 5 anos ☐

3. Considera os resultados obtidos através da realização do teste de imagens importantes no âmbito da avaliação audiológica?

Sim ☐

Não ☐

4. Na sua opinião a realização do teste de imagens deve ser normalizado?

Sim ☐

Não ☐

5. Considera que a realização deste teste deva ser utilizada na prática clínica diária?

Sim ☐

Não ☐

**Obrigada pela colaboração**

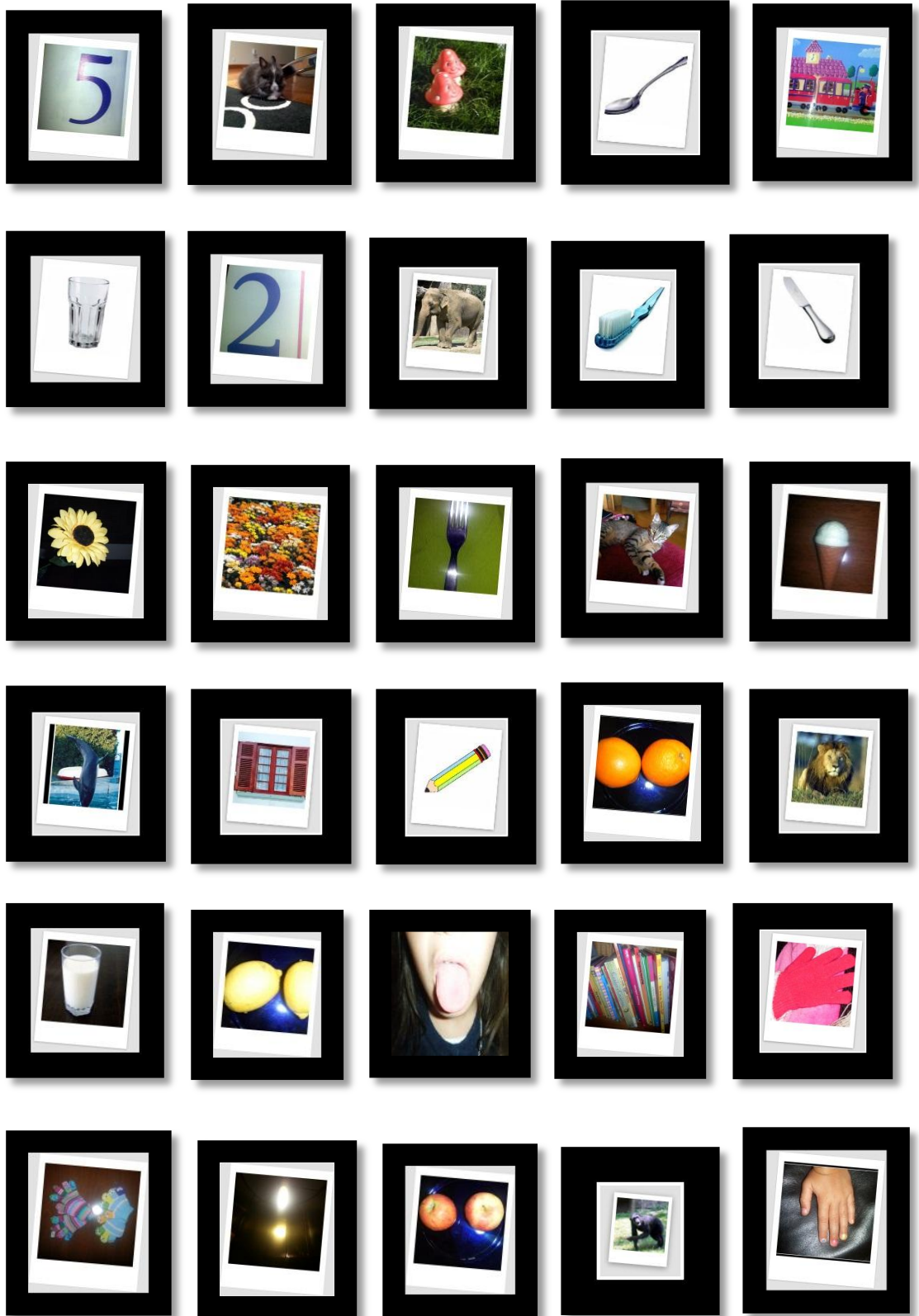


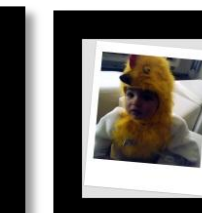
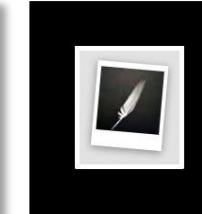
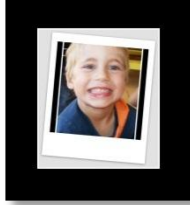
Anexo IX – Lista de palavras para teste de imagens

Água	Cão	Gelado	Morango	Porta
Ananás	Carro	Golfinho	Mota	Praia
Árvore	Casa	Janela	Nariz	Prato
Avião	Casaco	Lápis	Noddy	Quatro
Balão	Cavalo	Laranja	Nove	Rato
Balde	Chapéu	Leão	Oito	Regador
Banana	Chave	Leite	Olho	Relógio
Barco	Chocolate	Limão	Ovo	Saia
Bicicleta	Cinco	Língua	Pá	Sapato
Bola	Coelho	Livro	Palhaço	Seis
Bolachas	Cogumelo	Luva	Pão	Sete
Bolo	Colher	Luvás	Passarinho	Skate
Boneca	Comboio	Luz	Pássaro	Sol
Bota	Copo	Maçã	Pato	Três
Brinquedos	Dois	Macaco	Pedra	Um
Cabeça	Elefante	Mão	Peixe	Urso
Cabelo	Escova dos dentes	Meia	Pena	Uvas
Cadeira	Faca	Menina	Pêra	Vaca
Calça	Flor	Menino	Perna	Zebra
Cama	Flores	Meninos	Pés	Zero
Camisola	Garfo	Mesa	Pião	
Candeeiro	Gato	Mickey	Pintainho	

Anexo X – Imagens para o teste de imagens









Anexo XI – Carta convocatória para amostra

Ex.mo (a) Senhor(a)

Vanessa Rosário Neves, Técnica de Audiologia no serviço ORL do CHEDV desde 2009 e aluna do Mestrado em Psicoacústica na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, vem por este meio pedir a sua colaboração para poder realizar exames ao seu educando(a) para o trabalho de investigação, no âmbito da sua tese de mestrado, intitulado “Desenvolvimento de testes de imagens para avaliação da identificação/reconhecimento vocal em crianças de diferentes faixas etárias”, mais precisamente entre os 3 e 5 anos.

Toda a informação obtida ao longo deste estudo de investigação será considerada informação privilegiada e será documentada anonimamente.

A identidade do participante, da mesma forma que alguma informação que o possa identificar, não pode ser revelada. Só a autora tem acesso à sua informação pessoal.

Para este estudo necessitará de ter acesso aos resultados do Timpanograma, assim como da Audiometria Tonal Simples (ATS) e do Audiograma Vocal, realizados no Centro Hospitalar entre Douro e Vouga.

A divulgação de dados, a nível nacional ou internacional, terá apenas objectivos científicos e a sua identidade manter-se-á absolutamente confidencial.

Com os melhores cumprimentos

Informação

Caso tenha interesse em colaborar e desta forma realizar uma reavaliação auditiva ao seu (sua) filho/a agradeço marcação prévia para agendar horário através do contacto: 96 6918197.

Caso algum dos exames realizados sejam sugestivos de alteração otológica serão posteriormente reencaminhados para consulta Otorrinolaringologia.

Comparecer no piso 1, consultas externas, serviço ORL, ao longo do mês de Março.

Grata pela sua atenção

Santa Maria da Feira, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Anexo XII – Consentimento ao director de serviço ORL do CHEDV

Exmo. Senhor Director do  
Serviço de ORL do Centro Hospitalar  
entre Douro e Vouga

Vanessa Rosário Neves, aluna do Mestrado em Psicoacústica na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, a exercer funções de Técnica de Audiologia nesta instituição, com o número mecanográfico 40032, vem por este meio solicitar a Vossa excelência autorização para utilizar os dados dos exames, Timpanograma, Otoemissões Acústicas e/ou Audiograma vocal, em horário pós-laboral, mantendo a total confidencialidade dos dados clínicos e tendo para o efeito o consentimento informado, livre e esclarecido dos respectivos representantes legais, no âmbito da tese de mestrado intitulada “Desenvolvimento de testes de imagens para avaliação da identificação/reconhecimento vocal em crianças de diferentes faixas etárias”.

Grata pela atenção prestada, com os melhores cumprimentos,

Pede deferimento,

Santa Maria da Feira,

Maio de 2012

---

(Director de Serviço ORL)

---

(Vanessa Rosário Neves)

Anexo XIII – Consentimento à comissão de ética do CHEDV

Ex.mo Senhor Presidente da  
Comissão de Ética do Centro  
Hospitalar entre Douro e Vouga

Vanessa Rosário Neves, aluna do Mestrado em Psicoacústica na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, a exercer funções de Técnica de Audiologia nesta instituição, com o número mecanográfico 40032, vem por este meio solicitar a Vossa excelência autorização para utilizar os dados dos exames, Timpanograma, Otoemissões Acústicas e/ou Audiograma vocal, mantendo a total confidencialidade dos dados clínicos e tendo para o efeito o consentimento informado, livre e esclarecido dos respectivos representantes legais, no âmbito da tese de mestrado intitulada “Desenvolvimento de testes de imagens para avaliação da identificação/reconhecimento vocal em crianças de diferentes faixas etárias”.

Mais informa, que o presente trabalho é com autorização do responsável do Serviço de Otorrinolaringologia.

A validação deste teste decorrerá até Setembro de 2012 e será destinado para crianças dos 4 aos 6 anos de idade

Grata pela atenção prestada, com os melhores cumprimentos,

Pede deferimento,

Santa Maria da Feira,

Maio de 2012

---

(Presidente da comissão de ética)

---

(Vanessa Rosário Neves)



Anexo XIV – Consentimento à administração do CHEDV

Exma. Senhora Presidente do  
Conselho de Administração do Centro  
Hospitalar entre Douro e Vouga

Vanessa Rosário Neves, aluna do Mestrado em Psicoacústica na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, a exercer funções de Técnica de Audiologia nesta instituição, com o número mecanográfico 40032, vem por este meio solicitar a Vossa excelência autorização para utilizar os dados dos exames, Timpanograma, Otoemissões Acústicas e/ou Audiograma vocal, mantendo a total confidencialidade dos dados clínicos e tendo para o efeito o consentimento informado, livre e esclarecido dos respectivos representantes legais, no âmbito da tese de mestrado intitulada “Desenvolvimento de testes de imagens para avaliação da identificação/reconhecimento vocal em crianças de diferentes faixas etárias”.

A validação deste teste decorrerá até Setembro de 2012 e será destinado para crianças dos 4 aos 6 anos de idade

Mais informa, que o presente trabalho é com autorização do responsável do Serviço de Otorrinolaringologia.

Grata pela atenção prestada, com os melhores cumprimentos,

Pede deferimento,

Santa Maria da Feira,

Maio de 2012

---

( Presidente do conselho de administração)

---

(Vanessa Rosário Neves)

Anexo XV – Consentimento do encarregado de educação

Exmo. (a) Senhor(a)

Vanessa Rosário Neves, aluna do Mestrado em Psicoacústica na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, vem por este meio pedir autorização para poder utilizar os dados obtidos nos exames realizados ao seu educando(a) para o trabalho de investigação, no âmbito da sua tese de mestrado, intitulado “Desenvolvimento de testes de imagens para avaliação da identificação/reconhecimento vocal em crianças de diferentes faixas etárias”.

Toda a informação obtida ao longo deste estudo de investigação será considerada informação privilegiada e será documentada anonimamente.

A identidade do participante, da mesma forma que alguma informação que o possa identificar, não pode ser revelada. Só a autora tem acesso à sua informação pessoal.

Para este estudo necessitará de ter acesso aos resultados do Timpanograma, assim como da Audiometria Tonal Simples (ATS) e do Audiograma Vocal, realizados no Centro Hospitalar entre Douro e Vouga.

A divulgação de dados, a nível nacional ou internacional, terá apenas objectivos científicos e a sua identidade manter-se-á absolutamente confidencial.

Com os melhores cumprimentos

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura da autora

Data

**DECLARAÇÃO**

Eu, \_\_\_\_\_

Representante legal da criança \_\_\_\_\_

Declaro que é de meu livre e esclarecido consentimento a utilização dos dados obtidos nos exames realizados ao meu educando, no trabalho de investigação intitulado “Desenvolvimento de testes de imagens para avaliação da identificação/reconhecimento vocal em crianças de diferentes faixas etárias”.

Santa Maria da Feira, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Anexo VXi – Anamnese da amostra

Idade: \_\_\_\_\_

Realizou RANU? \_\_\_\_\_

Atraso de linguagem? \_\_\_\_\_

Noção subjectiva de existência de hipoacusia por parte dos pais? \_\_\_\_\_

**Anamnese**

**Audiologia - Factores de Risco de Surdez**

História familiar de deficiência auditiva congénita	<input type="checkbox"/>	Encefalopatia hipóxico-isquémica	<input type="checkbox"/>
Sinais ou síndromes associados à deficiência auditiva	<input type="checkbox"/>	Ventilação mecânica ≥ 5 dias	<input type="checkbox"/>
Anomalias craniofaciais	<input type="checkbox"/>	Medicação Ototóxica > 5 dias	<input type="checkbox"/>
Infecções congénitas (TORCH – toxoplasmose, sífilis, rubéola, citomegalovírus, herpes)	<input type="checkbox"/>	Meningite bacteriana	<input type="checkbox"/>
Peso ao nascer <1500g	<input type="checkbox"/>	APGAR ≤ 4 (1ºmin) ou ≤ 6 (5ºmin)	<input type="checkbox"/>
		Hiperbilirrubinemia	<input type="checkbox"/>

**História de Otites**

Ouvido Direito	Ouvido Esquerdo
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Se sim,	Se sim,
≤ 3 / ano <input type="checkbox"/>	≤ 3 / ano <input type="checkbox"/>
≥ 4 /ano <input type="checkbox"/>	≥ 4 /ano <input type="checkbox"/>

**Cirurgia**

Ouvido Direito	Ouvido Esquerdo
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>

Número Paciente: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Centro Hospitalar entre Douro e Vouga**

NOME: -----

DATA DE NASCIMENTO: -----/-----/-----

Compareceu em: -----/-----/-----

Não compareceu: ☐

**TIMPANOGRAMA**

**OUVIDO DIREITO**

Tipo **A**: ☐

Tipo **B**: ☐

Tipo **C**: ☐

**OUVIDO ESQUERDO**

Tipo **A**: ☐

Tipo **B**: ☐

Tipo **C**: ☐

**AUDIOMETRIA TONAL**

**OUVIDO DIREITO**

500	1KHz	2KHz	4KHz
Perda tonal média			

**OUVIDO ESQUERDO**

500	1KHz	2KHz	4	z
Perda tonal média				

**TESTE DE IMAGENS**

**OUVIDO DIREITO**

60dB		
50dB		
40dB		
30dB		
20dB		
SRT		
%Disc.		

**OUVIDO ESQUERDO**

60dB		
50dB		
40dB		
30dB		
20dB		
SRT		
%Disc.		

Anexo XVIII – Correlação não paramétrica - Spearman

Correlations									
			idade	Ptm od	Ptm oe	Srt oe	Srt od	% od	% oe
Spearman's rho	idade	Correlation Coefficient	1,000	-,106	-,040	-,264	- ,21 1	,031	,189
		Sig. (2- tailed)	.	,647	,864	,248	,35 8	,895	,411
		N	21	21	21	21	21	21	21
	ptm_od	Correlation Coefficient	-,106	1,00 0	,902 <sup>+</sup> *	,777 <sup>+</sup> *	,75 8**	-,548 <sup>+</sup>	-,313
		Sig. (2- tailed)	,647	.	,000	,000	,00 0	,010	,168
		N	21	21	21	21	21	21	21
	ptm_oe	Correlation Coefficient	-,040	,902 <sup>+</sup> *	1,00 0	,737 <sup>+</sup> *	,72 4**	-,523 <sup>+</sup>	-,317
		Sig. (2- tailed)	,864	,000	.	,000	,00 0	,015	,161
		N	21	21	21	21	21	21	21
	srt_oe	Correlation Coefficient	-,264	,777 <sup>+</sup> *	,737 <sup>+</sup> *	1,00 0	,83 5**	-,524 <sup>+</sup>	-,353
		Sig. (2- tailed)	,248	,000	,000	.	,00 0	,015	,117
		N	21	21	21	21	21	21	21
	srt_od	Correlation Coefficient	-,211	,758 <sup>+</sup> *	,724 <sup>+</sup> *	,835 <sup>+</sup> *	1,0 00	-,505 <sup>+</sup>	-,149
		Sig. (2- tailed)	,358	,000	,000	,000	.	,020	,520
		N	21	21	21	21	21	21	21
	%_od	Correlation Coefficient	,031	- ,548 <sup>+</sup>	- ,523 <sup>+</sup>	- ,524 <sup>+</sup>	- ,50 5 <sup>+</sup>	1,000	,497 <sup>+</sup>
		Sig. (2- tailed)	,895	,010	,015	,015	,02 0	.	,022
		N	21	21	21	21	21	21	21
	%_oe	Correlation Coefficient	,189	-,313	-,317	-,353	- ,14 9	,497 <sup>+</sup>	1,000
		Sig. (2-	,411	,168	,161	,117	,52	,022	.

		tailed)					0		
		N	21	21	21	21	21	21	21
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).									
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).									

Anexo XVIII – Imagens candidatas a serem excluídas

